DIVIRTA-SE COM A ELETRÔNICA®

Vol.8

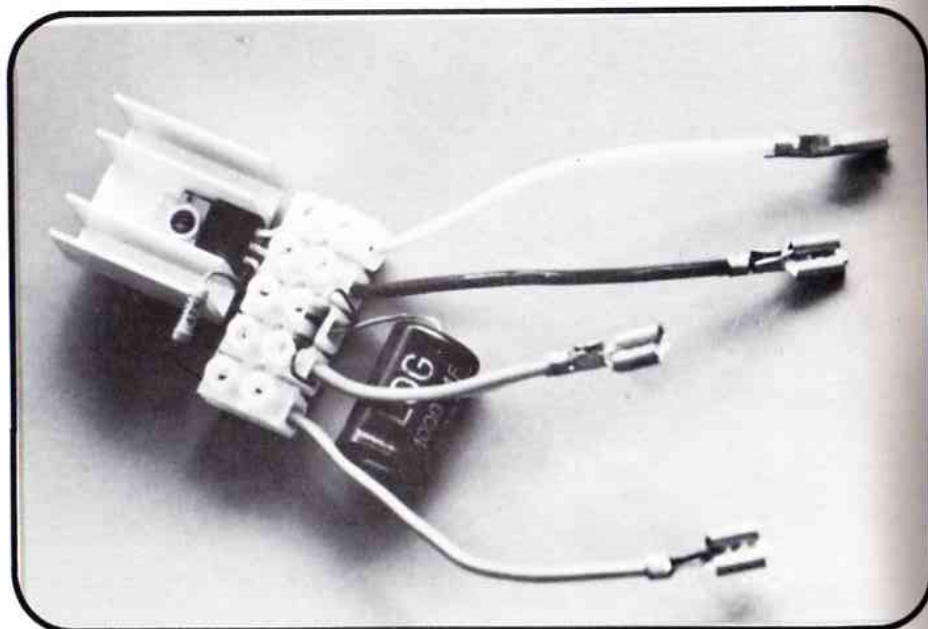
GRÁTIS!
COM ESTA PLACA VOCÊ MONTA, FÁCIL, FÁCIL, O MINI-AMPLIFICADOR **AMPLI-2**

CAMPO MINADO (UM JOGO DE VIDA OU MORTE...)

- Termo-Chave
- Piscador Perpétuo
- Entenda o Transístor
- DICAS e muito mais...

Cr$ 150,00

MANAUS, SANTARÉM, BOA VISTA, ALTAMIRA, MACAPÁ, RIO BRANCO, PORTO VELHO, JIPARANÁ (VIA AÉREA) Cr$ 195,00

DIVIRTA-SE COM A ELETRÔNICA

DIVIRTA-SE COM A ELETRÔNICA

POR APENAS
Cr$ 1.800,00

PROMOÇÃO ESPECIAL!

Prezado amigo:

Em atendimento a reiteradas solicitações de nossos leitores, estamos inaugurando nesta data o nosso Departamento de Assinaturas. Como assinante de DIVIRTA-SE COM A ELETRÔNICA você desfrutará das seguintes vantagens:

1. Passará a receber comodamente em casa os exemplares da sua revista, sem nenhuma despesa de correio.

2. Pelos 12 números de sua assinatura anual, você pagará o mesmo preço durante o ano inteiro. Quer dizer: o aumento periódico de preços dos exemplares vendidos nas bancas não incidirá sobre a sua revista. Você continuará a recebê-la por Cr$ 150,00 até o termo de sua assinatura.

3. Você garante o seu exemplar, sem a preocupação de adquiri-lo nas bancas e sem o risco de perder importantes edições, indispensáveis para a continuidade da sua coleção.

Você tem em mãos dois cupons de assinatura: um para você, outro para aquele seu amigo também ligado às mesmas diversões, que preenchem os seus momentos de lazer e acrescentam muito aos seus conhecimentos de Eletrônica.

Cordialmente,

BÁRTOLO FITTIPALDI

Divirta-se com a Eletrônica

EXPEDIENTE

Editor e Diretor
BÁRTOLO FITTIPALDI

Diretor Técnico e Produtor
BÊDA MARQUES

Programação Visual, Artes e Fotos
BÊDA MARQUES e ZAMBRINI

Colaboradores
A. Fanzeres e José A. S. Sousa

Composição de Textos
Vera Lucia Rodrigues da Silva

Revisão
Iara Rosa de Azevedo

Fotolitos
Degradé Fotolito Ltda.

Departamento de Reembolso Postal
Pedro Fittipaldi

Departamento de Assinaturas
Ubiratan Rosa

Impressão
Centrais Impressoras Brasileiras Ltda.

Publicidade
Pedro Fittipaldi e Micky Yañez
Fones: (011) 217-2257 e (011) 229-3196

Distribuição Nacional
Abril S/A – Cultural e Industrial

DIVIRTA-SE COM A ELETRÔNICA®
INPI Nº 005030
Reg. no DCDP sob nº 2284-P.209/73
Periodicidade mensal

NESTE NÚMERO

***ATENÇÃO:* A PARTIR DE AGORA, VOCÊ JÁ PODE FAZER A SUA ASSINATURA ANUAL DE *"DIVIRTA-SE COM A ELETRÔNICA"*! VEJA INSTRUÇÕES E CUPOM NO ENCARTE. ASSINE HOJE MESMO E GARANTA SEUS EXEMPLARES!**

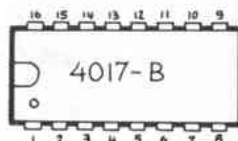
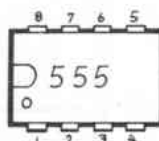
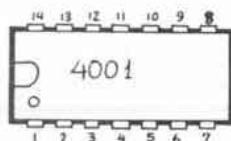
CONVERSA COM O HOBBYSTA

É grande o número de cartas que temos recebido, onde "espantados" hobbystas, estudantes e mesmo professores, declaram coisas do tipo: *"foi uma grata surpresa descobrir uma revista do gênero que apresenta tudo de forma simples, direta, sem complicações, ao alcance – realmente – de quem não tem o menor conhecimento prévio da matéria. . ."*

A nós isso não causa espanto, muito pelo contrário! Desde o início foi o espírito que pretendemos dar à revista e a ele temos procurado nos manter fiéis. . .

Nos dias atuais, em que praticamente toda área da tecnologia sofre do mal chamado "especialização aguda" (caso – por exemplo – da anedota sobre o engenheiro especializado em parafusos de rosca esquerda, que se recusa a apertar um de rosca direita, por não ser a sua especialidade. . .) achamos que há um espaço muito amplo (e os leitores têm confirmado isso. . .) para o aprendizado simples e direto, sem "tecnicismos" abstratos. . .

A participação do leitor tem sido intensa e de alto valor para DIVIRTA-SE COM A ELETRÔNICA (Basta uma olhada no CORREIO ELETRÔNICO e nas DICAS PARA O HOBBYSTA, para se comprovar essa afirmação. . .) mas, mesmo assim, retornamos a avisar que a revista está permanentemente aberta a consultas, críticas, sugestões e colaborações. Seja o leitor um hobbysta, amador avançado, técnico, estudante, professor, ou simples "curioso", será atendido – na medida do possível, dado ao grande número de cartas – pois esse é o nosso objetivo.

O EDITOR

Piscador "Perpétuo"

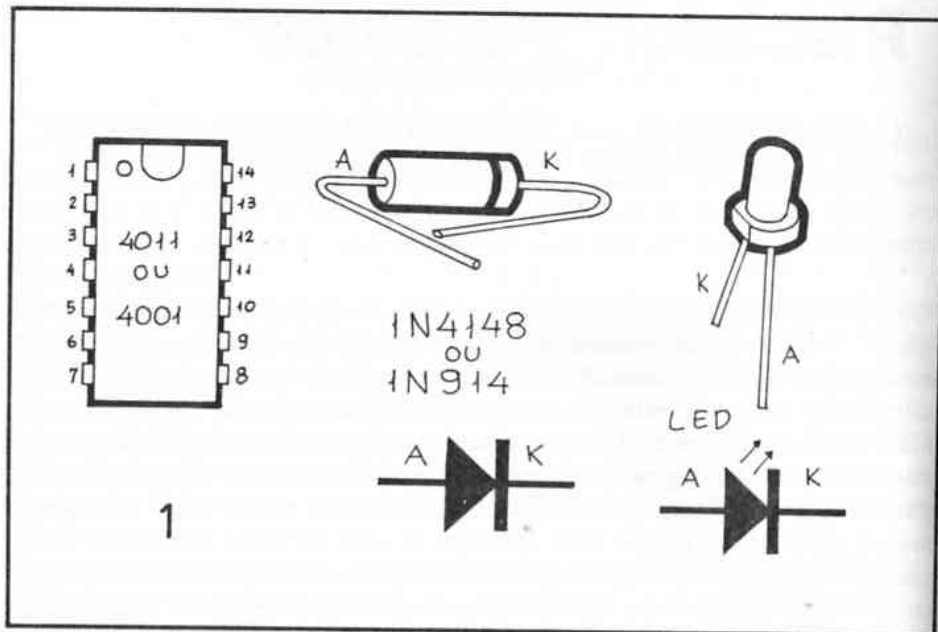
(E UMA NOVA TÉCNICA DE MONTAGEM COM CIRCUITO INTEGRADO, SEM A NECESSIDADE DE SE USAR PLACA DE CIRCUITO IMPRESSO)

O PISCADOR "PERPÉTUO" não é apenas "mais uma montagem de pisca-pisca". Trata-se de um circuito diferente, muito fácil de montar, usando poucos componentes (e não muito caros. . .) e que apresenta – graças a um cuidadoso cálculo de funcionamento – um interessante desempenho: basicamente, o PISCADOR aciona um LED em *muito baixa freqüência* (cerca de 0,5 Hz. ou uma piscada a cada dois segundos) e uma das suas utilizações mais lógicas seria a de sinalizar qualquer ponto que se necessite encontrar no escuro – por exemplo – mesmo em ocasiões em que falte a energia da rede (já que o PISCADOR é alimentado a pilhas). Pelas explicações dadas até agora, o hobbysta estará se perguntando: "mas, afinal, o que há de *diferente* nesses pisca-pisca. . .? "Explicamos: a diferença está justamente na palavra "PERPÉTUO". . . Acontece que, embora o piscar do LED seja perfeitamente visível, o consumo médio de energia do circuito é *tão* diminuto, que a duração das pilhas conetadas ao PISCADOR será *praticamente a mesma* que elas teriam na prateleira da loja! Em virtude desse incrível desempenho, sequer achou-se necessário dotar o piscador de uma chave interruptora, ficando o circuito permanentemente ligado.

A presente montagem também servirá de base para a explicação de uma *nova técnica* de construção com Circuito Integrado, *sem a necessidade* de se usar placa de Circuito Impresso• Esse novo sistema (que pode, com grande facilidade, ser adaptado pelo hobbysta para as outras montagens de DIVIRTA-SE COM A ELETRÔNICA) vem atender justamente aqueles leitores que tem alguma dificuldade na obtenção da plaquinha padrão, usada como base para a maioria das nossas montagens. . .

• • •

LISTA DE PEÇAS

- Um Circuito Integrado C.MOS 4011 (sem qualquer alteração na pinagem ou no circuito, pode ser usado, em substituição, o Integrado C.MOS 4001).
- Um LED (Diodo Emissor de Luz) vermelho, podendo ser o de mais baixo custo que existir no mercado.

- Um diodo 1N4148 (pode ser usado como equivalente o 1N914).
- Um resistor de 47KΩ X 1/4 de watt.
- Um resistor de 10MΩ X 1/4 de watt.
- Um capacitor, de qualquer tipo, de .22μF.
- Dois pedaços de barra de conetores parafusados (tipo "Weston" ou similar), com *sete* segmentos cada. Esses pedaços podem ser cortados de barras "inteiras" que costumam apresentar *doze* segmentos.

MATERIAIS DIVERSOS

- Fio fino e solda para as ligações.
- Parafusos e/ou cola de epoxy, para a fixação das barras de conetores na superfície de montagem.
- Um conjunto de pilhas pequenas, de 1,5 volts cada, com o respectivo suporte. Em virtude das características "não críticas" de alimentação do PISCADOR, o circuito poderá ser alimentado com 4,5 volts (3 pilhas), 6 volts (4 pilhas) ou 9 volts (6 pilhas), indiferentemente.

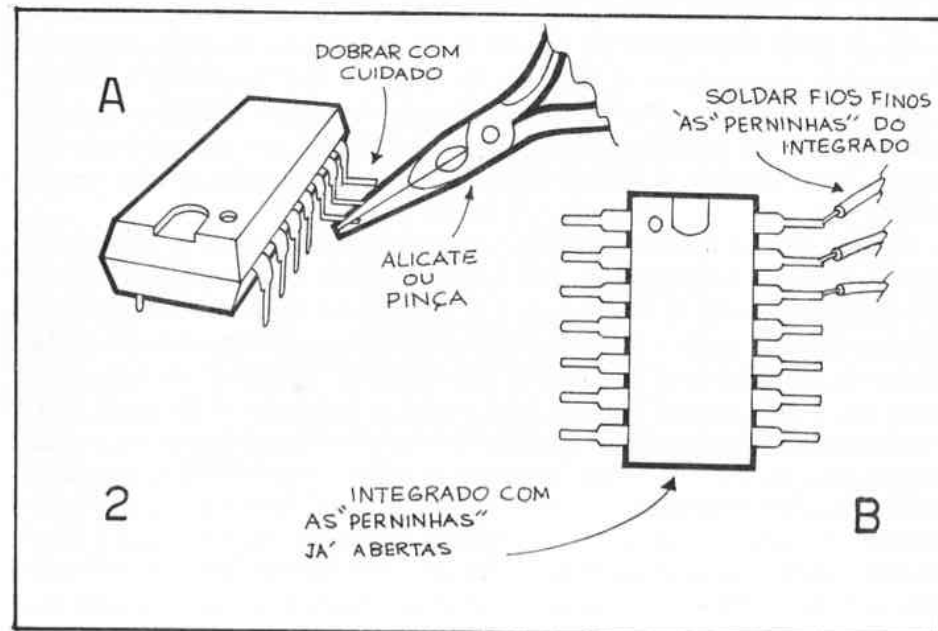
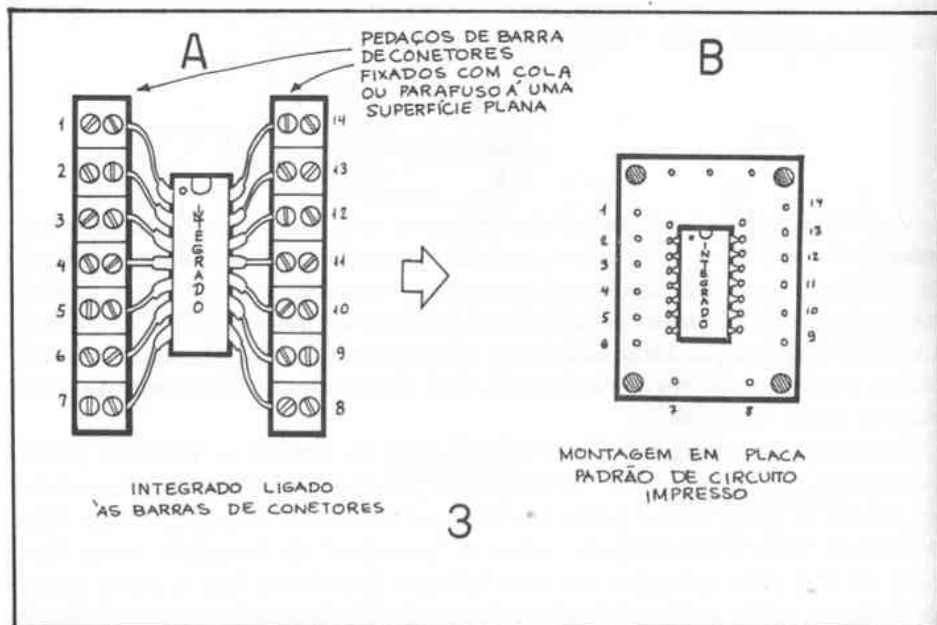
(NOTA): Como a construção do PISCADOR é uma montagem experimental, "em aberto", preferimos não fazer sugestões específicas quanto a caixa ou aparência externa final da montagem, ficando essa parte a inteiro critério do hobbysta.

Quanto à "base" para o circuito, poderá ser até uma pequena placa de madeira – ou mesmo papelão grosso – medindo 10 X 10cm.

• • •

MONTAGEM

A primeira coisa a ser feita (principalmente se você ainda é muito "novato" no assunto) é consultar-se o desenho 1, onde são mostrados os componentes principais da montagem, em suas aparências, pinagens e símbolos. Atenção, pois os três componentes ilustrados (da esquerda para a direita: o Circuito Integrado, o diodo e o LED) têm *posição certa* para serem conetados ao circuito. Qualquer inversão causará o *não funcionamento* do aparelho, bem como a eventual destruição do componente ligado "invertido".

Devidamente "reconhecidos" os componentes do desenho 1, podemos passar à explicação da "nova técnica" de montagem (desenho 2). Será necessário o uso de um alicate de bico, com a ponta bem fina, ou mesmo de uma pinça. Com essa ferramenta "abra", com cuidado, todas as "perninhas" do Integrado, como ilustrado em 2-A. Essa operação é um tanto delicada, devendo ser feita de modo suave, para não se partir as "perninhas" do Integrado. Um Integrado "perneta" ficará muito difícil de ser ligado depois ao circuito. . . Em 2-B vê-se o Integrado já com todas as "perninhas abertas". Corte 14 pedaços de fio fino de ligação, com 4 ou

5cm cada e retire um pouco da isolação nas duas extremidades de cada pedaço de fio. Em seguida, com cuidado para não acabar colocando "em curto" dois ou mais terminais do Integrado, solde um pedaço de fio a cada um dos 14 terminais do Integrado (2-B). IMPORTANTE: durante todas as operações descritas, evite tocar diretamente com os dedos os terminais do Integrado (Os Circuitos de tecnologia C.MOS costumam ser muito sensíveis a cargas de eletricidade estática contidas na pele da pessoa que os manuseia). *Não* use roupas de nylon, *nem* esfregue a mão nos cabelos, para evitar que se acumule cargas estáticas em suas mãos, ao lidar com os C.MOS.

Observe agora o desenho 3-A. Cole ou parafuse sobre a placa de madeira ou papelão (base da montagem) os dois pedaços de barra de conetores, guiando-se pela ilustração. Anote os números de 1 a 14 junto aos segmentos dos conetores, pois isso facilitará muito a identificação das ligações a serem realizadas em seguida. Conete os 14 fiozinhos (já previamente soldados às 14 "perninhas" do Integrado), um a um, a cada um dos segmentos das barras de conetores. A ilustração (3-A) é muito clara, e não deve deixar qualquer dúvida ao hobbysta. Apenas em caráter comparativo, em 3-B é mostrado o mesmo Integrado, conetado a uma plaquinha padrão de Circuito Impresso, com a numeração correspondente. Notar que a "equivalência" é direta e, a partir das informações contidas no desenho 3 (A e B) o amador poderá – como já dissemos – "adaptar" todos os projetos de DIVIRTA-SE COM A ELETRÔNICA que usam placa padrão de Circuito Impresso, para o sistema

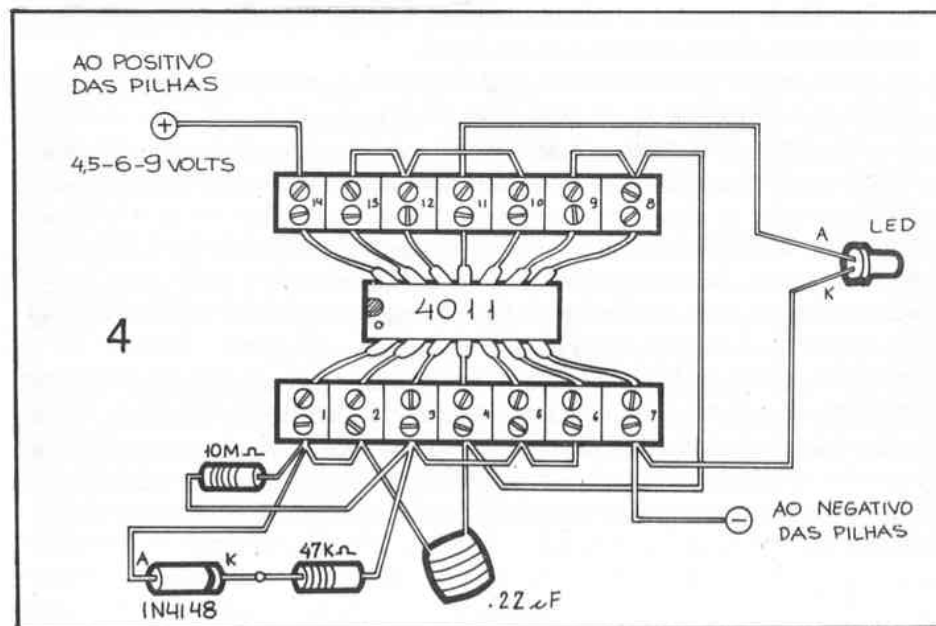
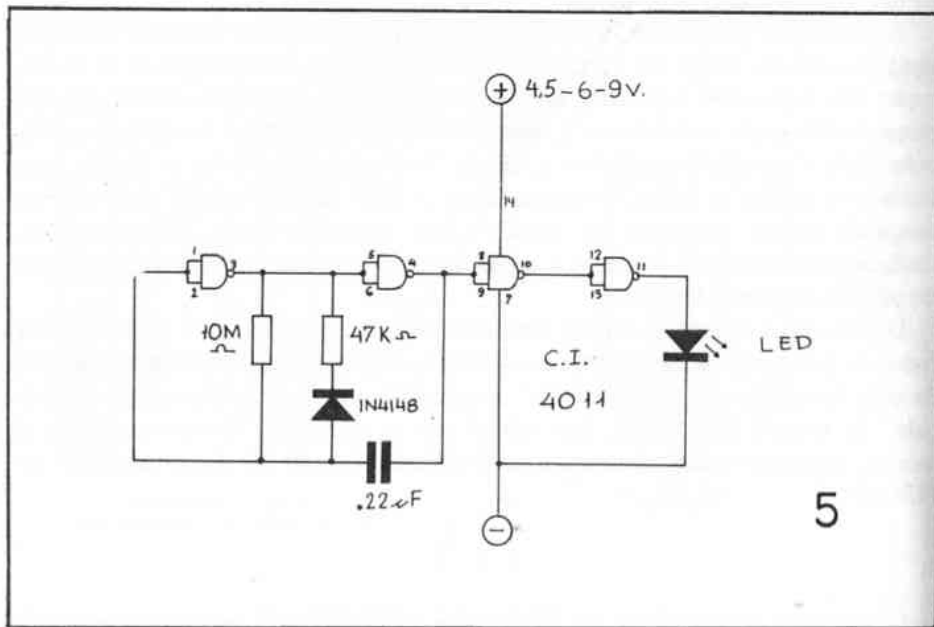
de barra de conetores parafusados.

A montagem propriamente (chapeado) está na ilustração 4. Não são muitas as ligações a serem feitas. Ao efetuar as diversas conexões, vá baseando-se na numeração dos segmentos (que correspondem, diretamente, à própria numeração dos pinos do Integrado (ver desenho 1) para evitar erros ou inversões. Atenção à correta polaridade ("posição") do LED e do diodo. Ao final, confira todas as ligações com cuidado e conete as pilhas. Imediatamente, o LED deverá começar a piscar, em lampejos curtos, espaçados em cerca de dois segundos. Se o LED não piscar, desligue imediatamente as pilhas e revise todas as ligações e polaridades (inclusive do próprio conjunto de pilhas).

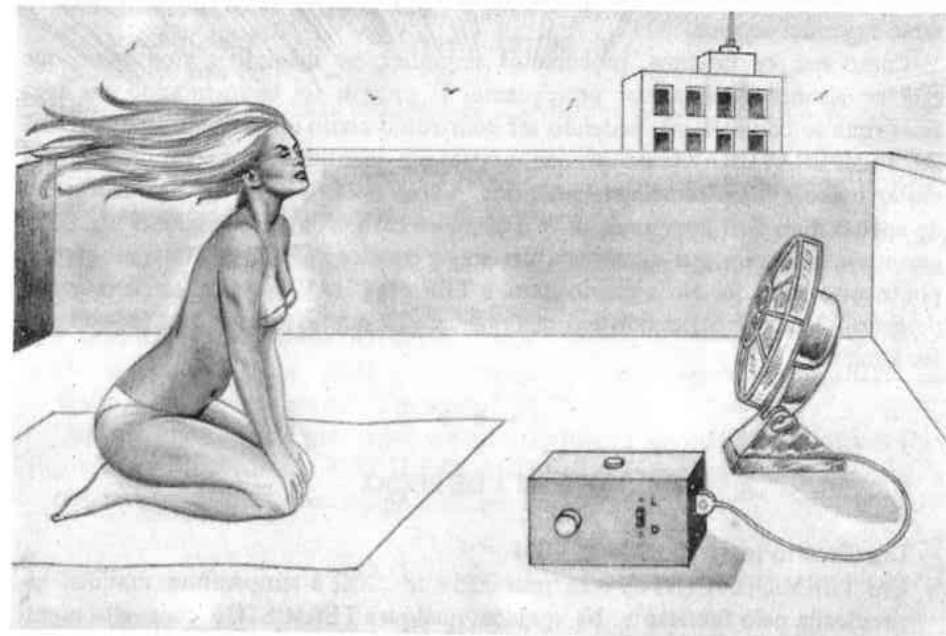
Depois de confirmado o bom funcionamento do circuito, você poderá travar todos os parafusinhos das barras de conetores, usando para isso uma pequena gota de cola de epoxy em cada "cabeça" de parafuso, ou ainda uma pequena "pincelada" de esmalte para unhas. Isso evitará que os parafusos "desapertem" com o tempo, causando maus contatos e instabilidades futuras no funcionamento do PISCADOR.

• • •

O diagrama esquemático do PISCADOR "PERPÉTUO" está no desenho 5.

A seguir vão algumas "dicas" para aqueles mais ousados, que pretendam fazer algumas experiências com o circuito.

- Se for conetado ao circuito mais um LED (terminal A do LED ligado ao pino 10 do Integrado e terminal K ligado ao negativo das pilhas – pino 7 do Integrado) os dois LEDs piscarão de forma alternada, ou seja: um acende e outro apaga, invertendo-se constantemente suas condições.
- Se forem usados valores *maiores* para o resistor de 10MΩ e para o capacitor de .22μF, a freqüência das piscadas *diminuirá* (ficará mais lenta).
- Se, por outro lado, forem usados valores *menores* para os dois componentes referidos no item anterior, a freqüência aumentará (as piscadas ocorrerão mais rapidamente).
- O resistor de 47KΩ determina a *duração do lampejo* (tempo em que o LED fica, de fato, aceso). Se o valor desse resistor for *aumentado*, o LED permanecerá aceso, em cada uma das suas piscadas, por *mais* tempo. Se o valor do resistor for diminuído, o lampejo ficará proporcionalmente *mais curto*.

Atenção, porém: qualquer das "experiências" propostas, alterará a condição de "otimização de consumo" com que o circuito foi inicialmente projetado, diminuindo a sua característica de "perpétuo". Assim, se você fizer alguma alteração nos valores dos componentes, conforme sugerido, *não* espere uma durabilidade das pilhas *tão* grande quanto será se forem usados *exatamente* os componetes da LISTA DE PEÇAS.

• • •

Termo-Chave

Os hobbystas que acompanham DIVIRTA-SE COM A ELETRÔNICA desde os primeiros números já devem estar familiarizados com montagens que utilizam LDRs (Resistores Dependentes de LUZ). Esse interessante componente – cuja característica é ter a sua resistividade (valor ôhmico) alterada, dependendo da quantidade de luz que atinge sua superfície sensora – serviu de base ao OSCILADOR FOTO-CONTROLADO (pág. 20 do Vol. 3), CALENDÁRIO SOLAR DIGITAL (pág. 43 do Vol. 3), LÂMPADA MÁGICA (pág. 33 do Vol. 4), CONTROLE REMOTO FOTO-ELÉTRICO (pág. 27 do Vol. 5) e outras montagens da revista.

Na presente montagem, "apresentaremos" aos hobbystas um componente ainda não empregado nos nossos projetos, e de funcionamento tão interessante quanto o do LDR. Trata-se do TERMISTOR, ou seja: um resistor cujo valor ôhmico se altera com a *mudança da temperatura* que o atinge (perceberam a analogia com o LDR, cujas características se alteram com a *mudança de luz*?).

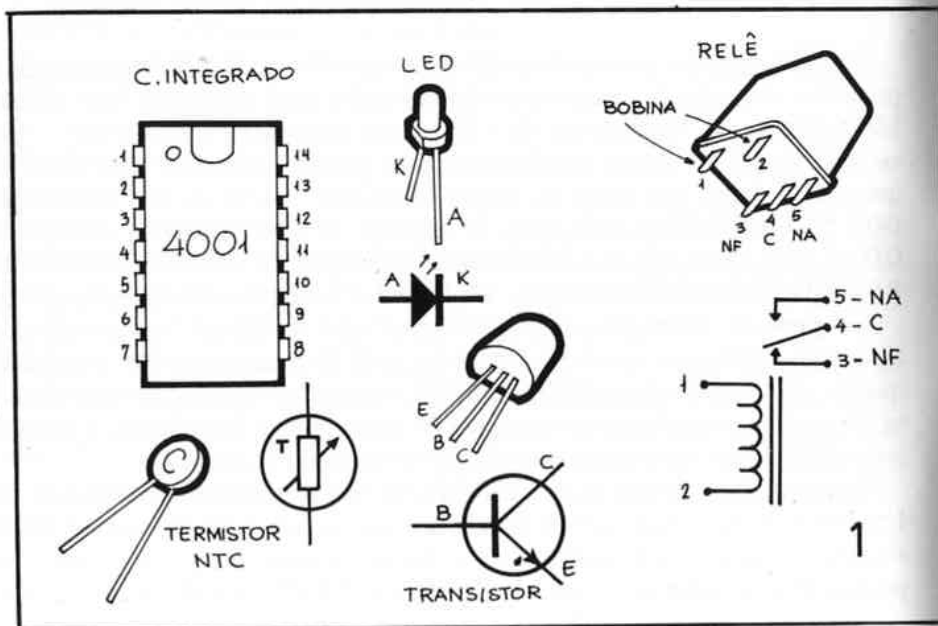
Graças a essa capacidade do TERMISTOR, aliada à enorme sensibilidade dos Integrados de tecnologia C.MOS (também quase sempre servindo como "coração eletrônico" para nossos projetos. . .) pudemos projetar um circuito que, com pouquíssimos componentes, exerce a função de TERMO CHAVE, isto é: um *inter-*

ruptor acionado por calor. As aplicações da TERMO CHAVE são muitas, e algumas serão sugeridas ao final.

Como sempre fazemos, procuramos simplificar ao máximo a montagem, que está ao alcance de qualquer principiante. O projeto foi desmembrado em duas fases (que se completam), podendo ser construído como um simples "AVISADOR DE TEMPERATURA" (caso em que o custo e a quantidade dos componentes será *muito* baixo. . .) ou como uma autêntica "CHAVE TÉRMICA" (com o acréscimo de apenas mais *dois* componentes. No primeiro caso, o circuito apresenta um LED, que acenderá assim que a temperatura sobre o sensor (TERMISTOR) atingir um ponto pré-calibrado. No segundo caso, a TERMO CHAVE será capaz de *ligar* (ou *desligar*. . .) um eletro doméstico qualquer, assim que a temperatura pré-ajustada for atingida.

• • •

LISTA DE PEÇAS

- Um Circuito Integrado C.MOS 4001.
- Um TERMISTOR (NTC) com resistência de 220Ω à temperatura nominal especificada pelo fabricante. Na verdade, qualquer TERMISTOR com valor nominal entre 100Ω e 500Ω poderá ser usado em substituição, pois o circuito prevê facilidades na calibração.

- Um resistor de 1KΩ X 1/4 de watt.
- Um potenciômetro de 1KΩ – Linear (com "knob").
- Um interruptor simples – mini – tipo H-H.
- Um conjunto de 4 pilhas pequenas de 1,5 volts cada (perfazendo 6 volts), com o respectivo suporte.

NOTA: – Os materiais a seguir, vão depender de qual das versões da TERMO CHAVE se pretende construir (veja texto de abertura).

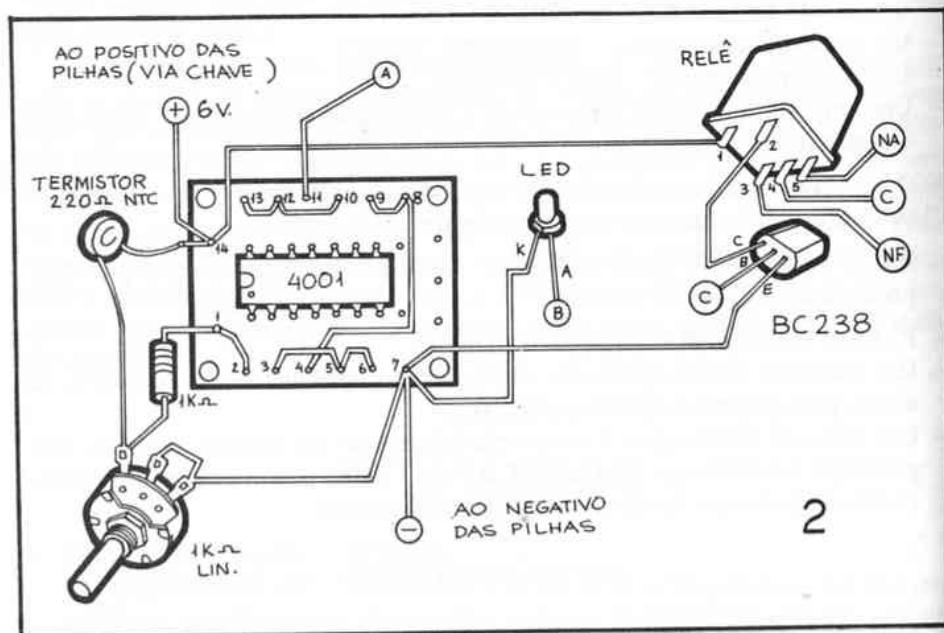
- PARA A VERSÃO MAIS SIMPLES:– Um LED vermelho, de qualquer tipo, podendo ser o de menor custo.
- PARA A VERSÃO MAIS SOFISTICADA:–
- Um transístor BC238 (pode ser substituído por qualquer outro, tipo NPN, de silício, para pequena ou média potência).
- Um relê com bobina para 6 vcc e com pelo menos um contato reversível. (No protótipo foi usado um METALTEX AB1RCTR400, porém outros, de características equivalentes, também poderão ser empregados).

MATERIAIS DIVERSOS

- Uma Placa Padrão de Circuito Impresso, do tipo para apenas *um* Circuito Integrado.
- Fio e solda para as ligações.
- Parafusos, porcas e cola de epoxy, para a fixação do circuito, controles, etc., à caixa.
- Uma caixa para abrigar a montagem. Utilizamos uma de plástico, medindo 10 X 7 X 5cm. Não se esqueça que os componentes "grandes" da montagem (conjunto de pilhas e relê) devem "caber" na caixa. . .

• • •

MONTAGEM

O desenho 1 mostra o aspecto, pinagens e símbolos dos principais componentes da montagem. Atenção à numeração dos pinos do Integrado (vista por cima, na ilustração). O TERMISTOR é mostrado em sua aparência mais freqüente, mas não se espante se o que você adquirir for um pouco diferente. O LED e o transístor também são mostrados. Finalmente, à direita, está um importante componente: o relê. Sua aparência e pinagem está ilustrada também da forma mais genérica, *podendo ocorrer variações,* dependendo da procedência. É conveniente consultar-se o balconista, na hora da compra, sobre a correta identificação dos pinos (embora a

maioria dos fabricantes costumem imprimir essa identificação no corpo da peça, ou na caixa que acondiciona o componentes).

O chapeado da montagem propriamente, está no desenho 2, e requer certa atenção por parte do construtor. Antes de iniciar as ligações, você deverá – obviamente – optar quanto à versão a ser construída da TERMO CHAVE. Dê uma boa "olhada" geral na figura. Se a sua escolha for a *versão mais simples,* os pontos (A) e (B) devem ser interligados (pino 11 do Integrado ao terminal A do LED). Nesse caso, despreze o relê e o transístor, bem como suas ligações ao circuito. Se, contudo, você preferir a versão mais completa do aparelho, então interligue os pontos (A) e (C), o que corresponde a conetar-se o pino 11 do Integrado ao terminal B do transístor. Nessa versão, despreze o LED e suas conexões ao circuito.

Muita atenção deve ser dedicada à correta posição do Circuito Integrado, em relação aos "furinhos" da placa padrão de Circuito Impresso. Os números de 1 a 14 junto aos furos externos da placa, referem-se diretamente à pinagem do Integrado e é aconselhável marcá-los a lápis, o que facilitará a identificação dos diversos pontos de ligação. Cuidado com os "jumps" (pedaços de fio simples interligando dois ou mais "furinhos" da placa).

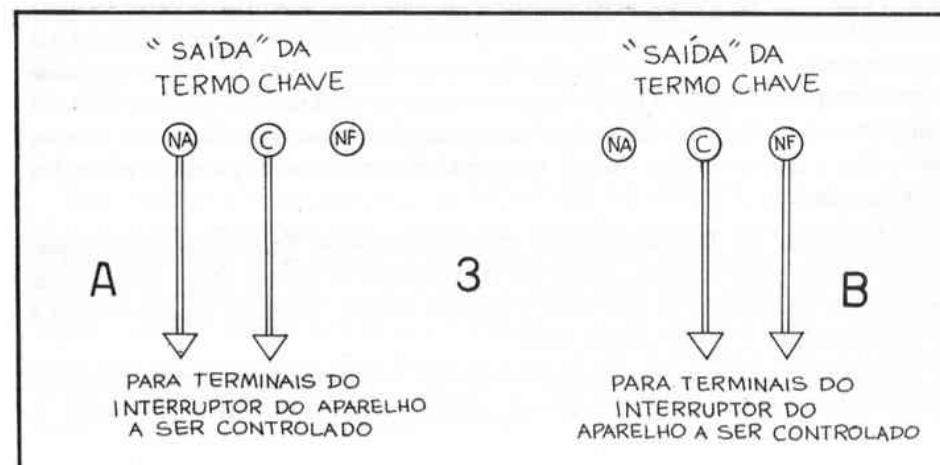
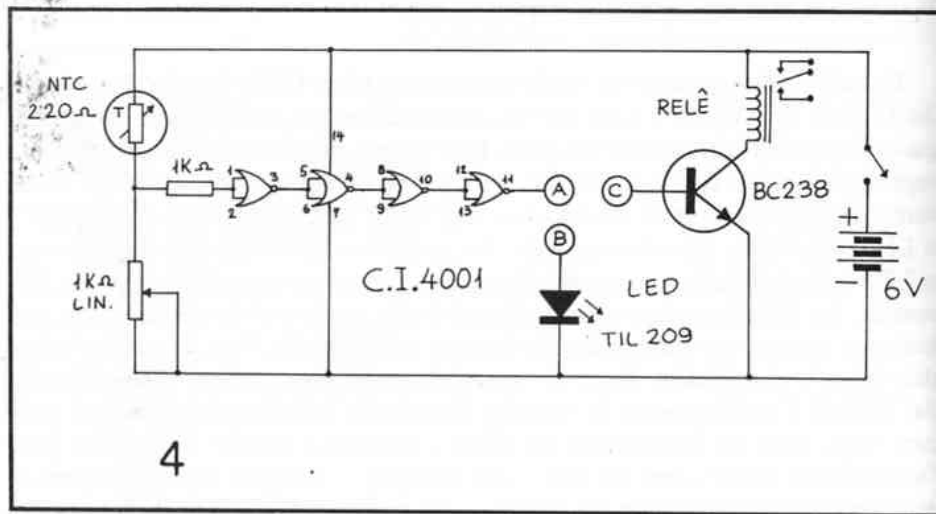
Confira tudo ao final, antes de fazer o primeiro teste de funcionamento.

• • •

TESTANDO

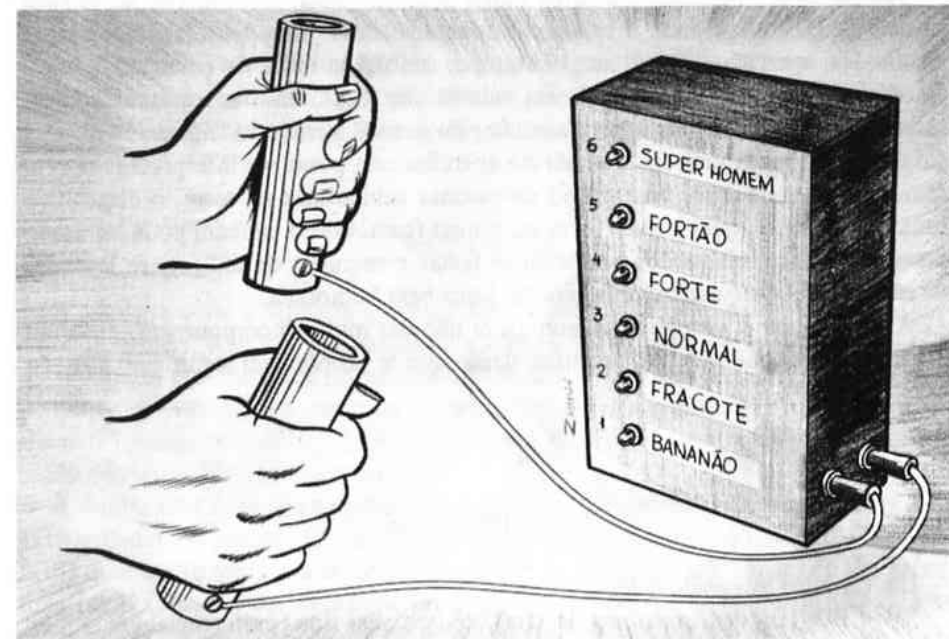
Primeiro vamos ao teste da versão mais simples (com LED). Ligue a alimentação da TERMO CHAVE. Se o LED acender, gire lentamente o potenciômetro de ajuste, parando exatamente no ponto em que o LED apagar. Faça um teste de sensibilidade, segurando com os dedos, levemente, a superfície do sensor (TERMISTOR). Você verá que o pequeno calor contido nos seus dedos será suficiente para "disparar" o LED novamente, fazendo-o acender! Se, ao ligar a alimentação pela primeira vez, o LED estiver apagado, gire o potenciômetro até um ponto qualquer em que o LED acenda. Em seguida, volte a girar o potenciômetro, *em sentido contrário e bem lentamente,* parando no exato momento em que o LED apagar. Faça o teste do "calor dos dedos", já explicado. Com um pouco de prática e paciência, a sensibilidade da TERMO CHAVE poderá ser regulada (atuando-se sobre o potenciômetro) para uma larga faixa de *temperatura de disparo.* Poder-se-á regular o aparelho para "sensibilidade baixa", caso em que – por exemplo – o disparo só ocorrerá com o calor (relativamente alto) de um fósforo aceso junto ao TERMISTOR. Em contrapartida, regulando a TERMO CHAVE para sensibilidade elevada, bastará a *proximidade* da mão de uma pessoa (alguns centímetros), para que o calor emanado da tal pessoa acenda o LED! Os mais "espertinhos" já devem ter percebido que, nessa versão, a TERMO CHAVE poderá ser usada como interessante brinquedo, tipo "Medidor de Quentura", ou seja: identificador de qual a pessoa "mais quente" num determinado grupo, com todas as brincadeiras maliciosas que podem daí surgir...

Agora um exemplo de aplicação para a versão mais sofisticada (com transístor e relê) do aparelho. Observe o desenho 3, que mostra, em esquema simplificado, as saídas dos contatos do relê. As letras (NA), (C) e (NF) significam, respectiva-

mente, os contatos *Normalmente Aberto, Comum ou Neutro* e *Normalmente Fechado* do relê.

Dê uma olhadinha à ilustração de abertura (começo do artigo), tentando desviar um pouco a vista da moça bonita e observando o aparelho, junto ao ventilador. Você gostaria – por exemplo – de fazer com que a TERMO CHAVE ligasse automaticamente um ventilador, assim que a temperatura ambiente atingisse um ponto pré-regulado? Basta efetuar-se a ligação como mostrado em 3-A, conetando-se os pontos (NA) e (C) da TERMO CHAVE diretamente aos dois polos do interruptor normalmente existente no ventilador! Em 3-B é mostrada a ligação para que a TERMO CHAVE *desligue* um aparelho qualquer, assim que a temperatura (sentida pelo TERMISTOR) atingir determinado grau. Uma aplicação típica dessa segunda possibilidade é no controle de uma chocadeira elétrica – por exemplo – em que o aquecimento dos ovos é, geralmente, feito por uma ou mais lâmpadas incandescentes comuns. Nesse caso (desde que corretamente calibrada) a TERMO CHAVE desligará o aquecimento (lâmpadas) assim que a temperatura ficar alta demais para o fim a que se destina. Afinal, ninguém vai querer que os pintos já saiam dos ovos "assados"...

O "esquema" da TERMO CHAVE está no desenho 4. Voltamos a advertir que, para a versão mais simples, devem ser interligados os pontos (A) e (B), desprezando-se o transístor e o relê. Para a segunda versão, interligar os pontos (A) e (C), desprezando-se, nesse caso, o LED.

É grande a versatilidade e a sensibilidade da TERMO CHAVE, e assim, inúmeras outras aplicações serão, com facilidade, descobertas pelo inteligente hobbysta...

• • •

Medidor de Força

(DINAMÔMETRO)

O MEDIDOR DE FORÇA (DINAMÔMETRO) é mais um interessante aparelho eletrônico, que se pode construir baseado em apenas um Circuito Integrado, e capaz de desempenhar a sua função, tanto como simples brinquedo ou passatempo, quanto como dispositivo "sério" de teste (já que o seu funcionamento é baseado em conceitos rigorosamente científicos.

Para explicar o funcionamento do MEDIDOR DE FORÇA, vamos recorrer a uma analogia. Existe um teste, dentro do chamado "exame psicotécnico" destinado à habilitação de motoristas profissionais, que serve para medir a "força física" capaz de ser exercida pela pessoa, com as mãos (esse teste destina-se a avaliar a "saúde motora" da pessoa, bem como a verificar se ela não tem alguma disfunção grave nos braços e mãos, que a impossibilitem dirigir um veículo com segurança). O aparelho que realiza esse teste, chama-se DINAMÔMETRO. O MEDIDOR DE FORÇA é, na verdade, um DINAMÔMETRO.

Basicamente o aparelho constitue numa pequena caixa, com uma escala vertical de seis LEDs indicadores. À caixa, são conetadas duas "manoplas" metálicas, que devem ser apertadas, simultaneamente, por ambas as mãos da pessoa sob teste. A escala de LEDs indicará (não em valores absolutos, mas em caráter "comparativo"...) a força capaz de ser exercida pela pessoa, através do "aperto" das mãos sobre as manoplas. Embora a escala do aparelho não possa ser interpretada rigorosamente, é seguro que, num grupo de pessoas submetidas ao teste, o dispositivo indica, realmente, qual a mais forte ou a mais fraca. Como também pode ser usado como divertido brinquedo, para animar festas e reuniões de amigos, as legendas da escala de LEDs guardam uma característica bem humorada.

A construção é simples, e a montagem não usa muitos componentes, podendo ser tentada, mesmo por principiantes, desde que se proponham seguir com atenção às instruções.

• • •

LISTA DE PEÇAS

- Um Circuito Integrado C.MOS 4049.
- Seis LEDs (Diodos Emissores de Luz), de qualquer tipo (preferencialmente, por uma questão de preço, usar LEDs vermelhos - mini).
- Seis resistores de 1K2Ω X 1/4 de watt.
- Cinco resistores de 100KΩ X 1/4 de watt.
- Um "Trim-Pot" de 1MΩ.
- Uma Placa Padrão de Circuito Impresso, do tipo para colocação de apenas um Circuito Integrado.
- Uma bateria de 9 volts (a "quadradinha") com o respectivo conetor. Por uma questão de preço (embora ocupando espaço um pouco maior) pode-se alimentar o circuito com um conjunto de 6 pilhas pequenas de 1,5 volts cada, acondicionadas no respectivo suporte.

MATERIAIS DIVERSOS

- Fio e Solda para as ligações.
- Uma caixa para abrigar a montagem. No protótipo foi utilizada uma caixa plástica medindo 10 X 5 X 3cm.
- Dois conjuntos "macho-fêmea" de conetores banana, destinados à conexão das manoplas à caixa do circuito.
- Dois pedaços de cano metálico (cobre, alumínio ou ferro) medindo aproximadamente 10cm de comprimento por 3cm de diâmetro. Essas medidas tornam "confortável" o manuseio das manoplas, facilitando o uso do aparelho.

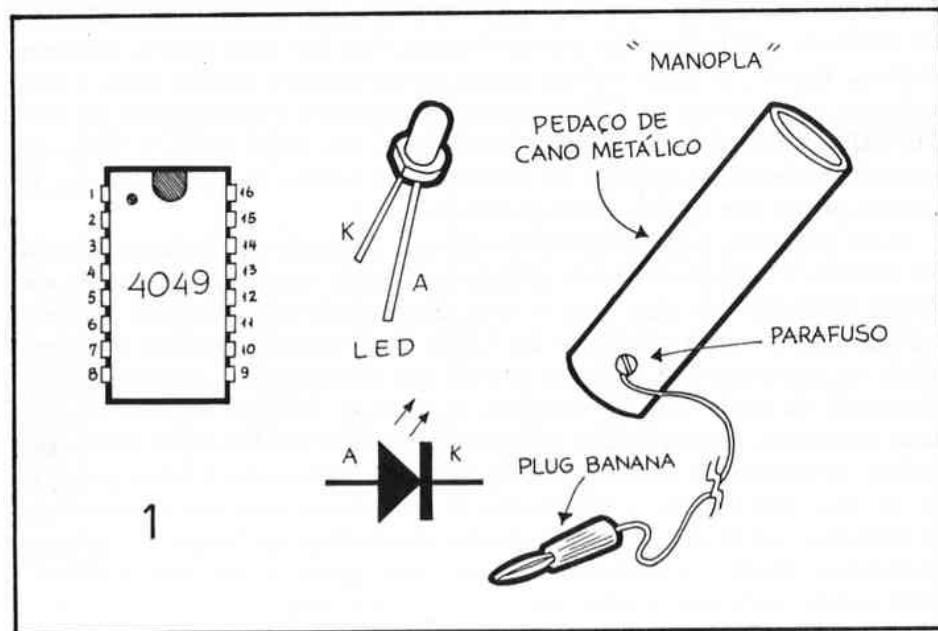
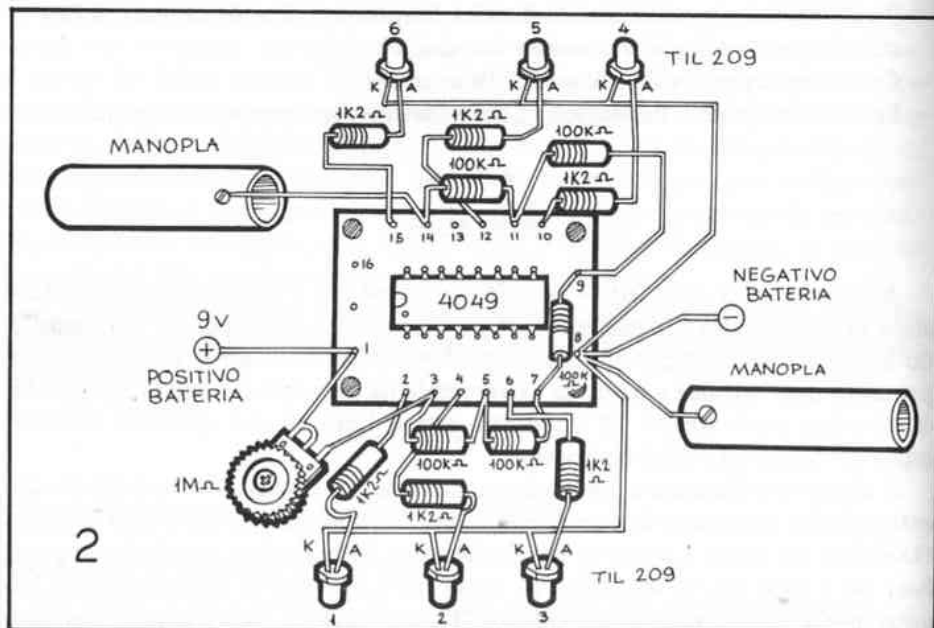
- Parafusos diversos, para conexão dos fios às manoplas, fixação da placa de Circuito Impresso e bateria no interior da caixa, etc.
- Cola de epoxy para a fixação dos LEDs ao painel.
- Letras e/ou números decalcáveis ou auto-adesivos, para marcação do painel.

• • •

MONTAGEM

A primeira coisa a ser feita é consultar-se o desenho 1. À esquerda é visto o Circuito Integrado, com sua pinagem vista por cima. Notar que os pinos ("perninhas") do Integrado são contados no sentido *anti-horário* (contrário ao do movimento dos ponteiros num relógio) a partir da extremidade da peça que contém um ponto ou chanfro (ou ainda *ambos*...). Ao centro está o LED, em sua aparência, identificação dos terminais e símbolo respectivo.

À direita está ilustrada a confecção da manopla (são necessárias duas). Numa das extremidades do pedaço de cano metálico (ver dimensões em MATERIAIS DIVERSOS) deve ser ligada a ponta de um fio (cerca de 50cm de fio), através de um parafuso (se o tubo for de alumínio) ou solda (se o tubo for de cobre ou ferro). Na outra ponta do fio, solda-se um conetor "banana" macho, para posterior conexão da manopla à caixa do MEDIDOR DE FORÇA (ver ilustração de abertura).

O preparo da caixa não oferecerá dificuldade, se for baseado, em linhas gerais,

também na ilustração de abertura. Abra seis furos, em linha vertical, numa das faces maiores da caixa, para a passagem dos LEDs. Estes podem ser previamente fixados em seus lugares, através de gotas da cola epoxy (naturalmente pelo lado de dentro da caixa). Numa das laterais da caixa, abra dois furos para os conetores "banana fêmea", os quais também podem ser previamente fixados. Faça a marcação do painel (escala de LEDs), usando os números e letras sugeridos em MATERIAIS DIVERSOS. As legendas brincalhonas são dadas apenas à título de exemplo, podendo ser omitidas ou modificadas, à critério do montador, que, se preferir, poderá usar apenas a escala numerada.

Tudo preparado, podemos passar à montagem propriamente, que está ilustrada no desenho 2. Atenção à correta posição do Circuito Integrado, em relação aos demais "furinhos" da placa (que é vista pelo seu lado *não cobreado*). Cuidado também com a correta polaridade dos LEDs. Outro ponto *importante* é a observância da *numeração* dos LEDs (de 1 a 6), que corresponde – diretamente – à numeração da escala vista na ilustração de abertura. Qualquer inversão ou erro nessa numeração, deixará a escala do aparelho "maluca" (ou invertida). Notar que, embora no desenho 2 as manoplas estejam ligadas *diretamente* à placa principal do circuito, para facilitar a visualização, é conveniente, para maior praticidade no manuseio, que as mesmas sejam conetadas através dos plugs "banana", conforme ilustrado no desenho de abertura. Para tanto, basta ligar-se os dois "banana-fêmea" (pré instalados na lateral da caixa) aos pontos 8 e 14 da placa.

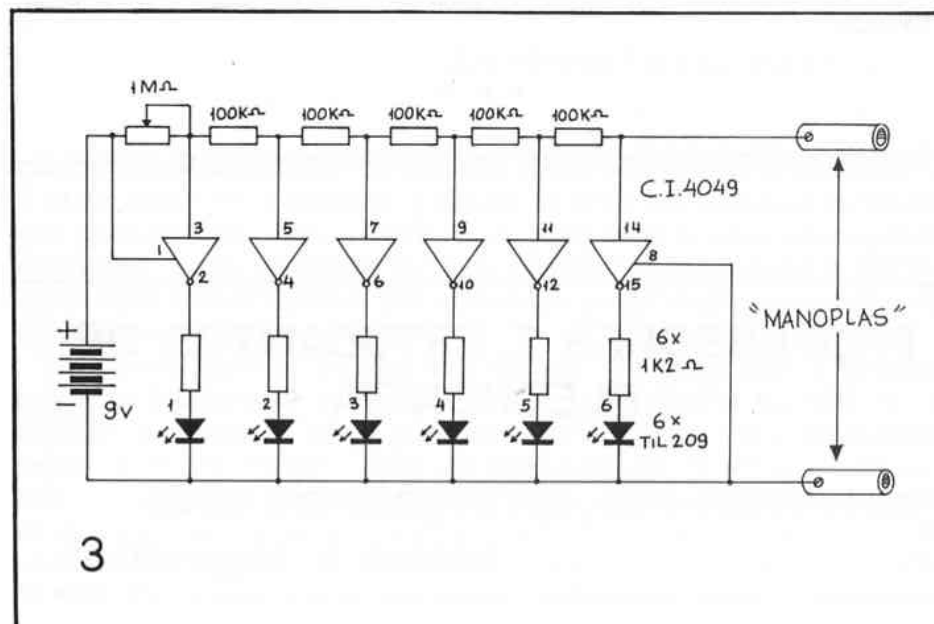
Os números de 1 a 16, junto aos furos das bordas da placa, correspondem à numeração da pinagem do Integrado e sugerimos que o montador os marque, à lápis, pois isso facilita muito a identificação dos diversos pontos de ligação, prevenindo e evitando erros e inversões "fatais" ao funcionamento do circuito.

Devido ao baixíssimo consumo do aparelho, enquanto ninguém estiver "medindo a força", não foi previsto um interruptor geral para a alimentação, devendo a bateria (ou pilhas) ser ligada diretamente à placa (*positivo* ao ponto 1 e *negativo* ao ponto 8). Entretanto, se o hobbysta desejar instalar um interruptor geral, poderá fazê-lo justamente entre o ponto 1 e o *positivo* da bateria.

Ao fim da montagem, confira tudo com cuidado e – convencido de que não há erros ou inversões (cuidado com a polaridade da bateria) – instale o conjunto na caixa.

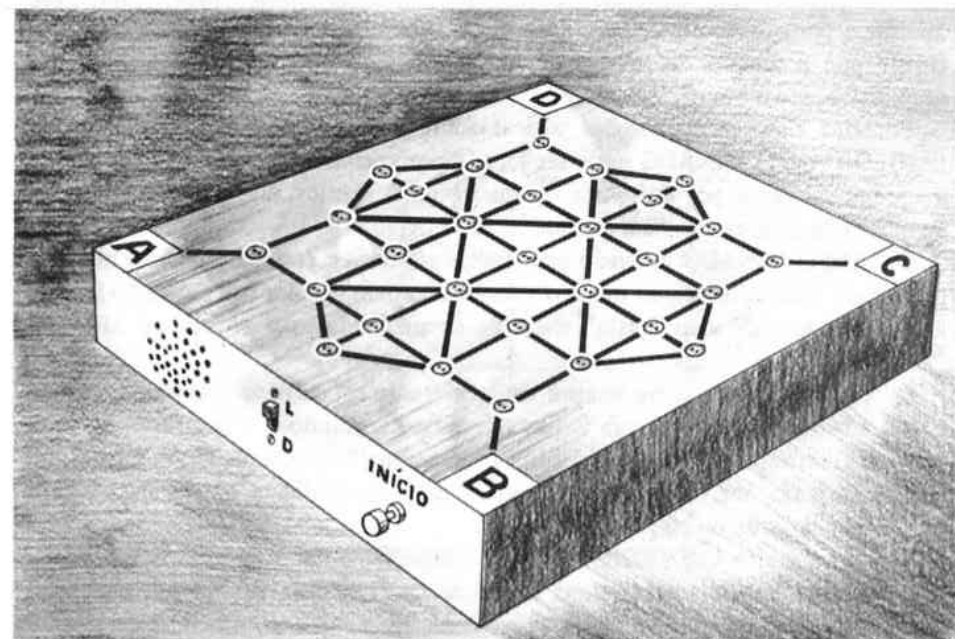
• • •

CALIBRANDO E MEDINDO A FORÇA

Se ninguém estiver tocando – simultaneamente – as duas manoplas, *nenhum* LED deve acender. Para facilitar, o ajuste ou calibração do circuito dever ser feito com a caixa aberta, para facilitar o acesso ao "trim-pot". Com as mãos limpas e secas, aperte as manoplas (ver ilustração de abertura). Um ou mais LEDs deverá acender. Ajuste o "trim-pot" para que, com um aperto firme, porém não excessivo, a escala de LEDs acesos atinja o índice 3 ("Normal"). Pronto. O aparelho já está calibrado.

Chame um grupo de amigos e faça um teste comparativo, para verificar quem – através do aperto das manoplas – consegue atingir o maior índice (ou – por analogia – quem é o "mais forte" do grupo. . .). Para que haja igualdade de condições para todos, é necessário que as mãos dos participantes estejam *limpas e secas.* Mãos úmidas ou com a palma transpirando falseiam a "leitura" da força do operador (em favor deste, ou seja: indicando "força superior à real". . .), por isso é conveniente que todos enxuguem bem as mãos, com um pedaço de pano ou toalha, antes do "teste".

• • •

O diagrama esquemático do MEDIDOR DE FORÇA está no desenho 3. Para os mais "avançados" adiantamos que o aparelho não é mais do que um "medidor de resistência ôhmica"! Toda pessoa apresenta uma certa "resistividade elétrica natural" na pele. Quanto maior a pressão da pele das mãos da pessoa sobre as manoplas metálicas (agarrando-as com *mais* força), *menor* essa resistividade e *mais* alto o índice alcançado na escala do instrumento. Daí a necessidade de todos os "testados" estarem com as mãos secas (a umidade diminui a resistividade) e limpas (a sujeira *aumenta* a resistividade). Por exemplo: se você lavar as mãos em salmoura (água com sal) e secá-las apenas superficialmente, antes do teste, conseguirá com facilidade atingir o índice "Super Homem". De outro lado, secando muito bem as mãos e passando talco nas palmas, provavelmente você não ultrapassará o índice "Bananão". . .

• • •

Campo Minado

(UM JOGO DE VIDA OU MORTE. . .)

A ROLETA RUSSA (Vol. 3) conseguiu grande sucesso entre os hobbystas. . . É muito grande, até o momento, o número de cartas que recebemos de leitores que concluíram com êxito a montagem do jogo! Desde o início nos propomos a apresentar sempre um projeto de "jogo eletrônico", a cada número de DIVIRTA-SE COM A ELETRÔNICA, pois sabíamos do grande atrativo que esse tipo de montagem exerce sobre o hobbysta.

No presente número, trazemos mais um jogo, tão emocionante e dinâmico quanto os anteriormente apresentados. O projeto do CAMPO MINADO não é difícil de ser executado, mesmo pelos iniciantes (desde que, como "treinamento prévio" já tenham montado alguns dos jogos publicados na revista. . .). Na verdade, a parte puramente eletrônica da montagem é muito simples e não deverá ser de custo *muito* elevado para o leitor. Já a parte externa, de "acabamento" do jogo, demandará alguma habilidade mecânica, e um certo "bom gosto" por parte do montador, para que a aparência final do jogo fique bem atraente. Mesmo assim,

não acreditamos que apareçam dificuldades "intransponíveis" para o hobbysta, durante a construção do CAMPO MINADO. Estamos "cansados de saber" da capacidade que o amador de eletrônica tem de "improvisar" soluções, sempre que necessárias para o bom êxito de uma montagem. . .

Primeiro algumas explicações básicas sobre o jogo (que serão detalhadas ao final). O CAMPO MINADO pode ser jogado por apenas um participante, contra "a máquina, ou ainda por dois, três ou quatro participantes, disputando entre sí (e, ao mesmo tempo, contra "a máquina". . .).

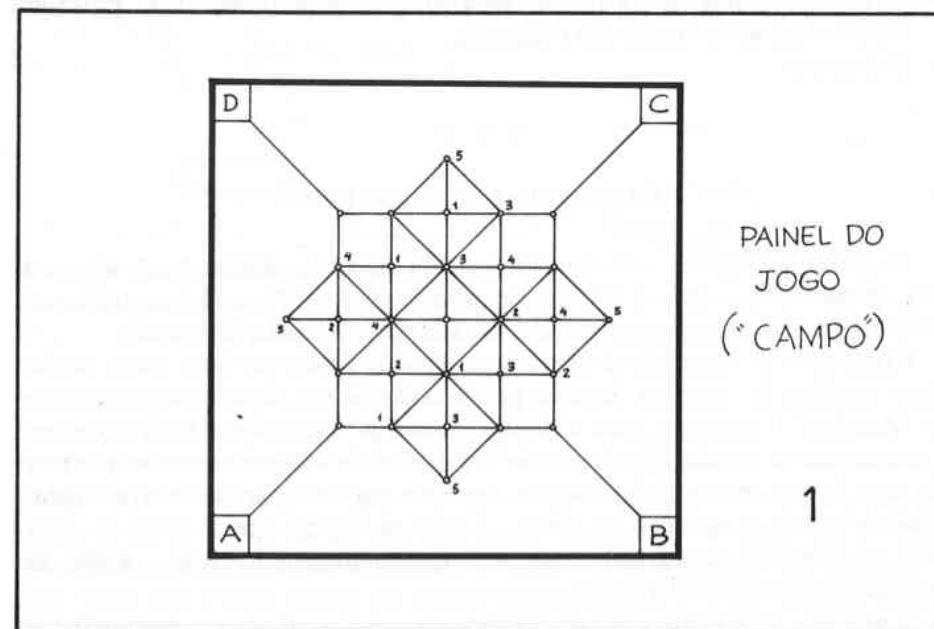
O CAMPO MINADO é jogado com fichas plásticas coloridas, com base metálica (explicado mais adiante), as quais são deslocadas pelo jogador (ou jogadores), passo a passo, através de uma "pista" cheia de encruzilhadas que *podem ou não* estar "minadas".

O "campo de jogo" deve sempre ser atravessado *em diagonal*, ou seja, de A para C (ou vice-versa) ou de B para D (ou vice-versa), seguindo-se a ilustração de abertura, deslocando-se a ficha pelo labirinto de encruzilhadas, andando-se apenas um estágio de cada vez (não se pode "saltar" uma encruzilhada, esteja ela ocupada ou não por ficha de outro participante. . .).

O jogo é muito interessante, cheio de suspense, dotado de efeitos sonoros, e envolve, além da pura sorte, uma boa dose de "memória visual" por parte dos jogadores. Sem sorte, memória e capacidade de raciocínio, dificilmente alguém conseguirá atravessar o CAMPO MINADO sem *explodir*. . .

• • •

LISTA DE PEÇAS

- Um circuito Integrado C.MOS 4017.
- Um Circuito Integrado C.MOS 4011.
- Um transístor BC238 ou equivalente.
- Dois diodos 1N4148 ou equivalente.
- Um resistor de 47Ω X 1/4 de watt.
- Um resistor de 10KΩ X 1/4 de watt.
- Quatro resistores de 100KΩ X 1/4 de watt.
- Um capacitor (poliéster) de .01μF.
- Um capacitor (poliéster) de .1μF.
- Um alto-falante mini (2 ou 2,5 polegadas) com impedância de 8Ω.
- Um interruptor de pressão ("push-bottom") tipo *normalmente aberto*.
- Um interruptor simples (chave H-H mini).
- Quatro pilhas pequenas de 1,5 volts cada (perfazendo 6 volts) com o respectivo suporte.
- Duas placas padrão de Circuito Impresso, do tipo para *um* Circuito Integrado cada.

MATERIAL PARA A CONFECÇÃO DA CAIXA
E PARTES EXTERNAS DO JOGO

- Caixa para abrigar a montagem. No protótipo foi utilizada uma caixa de madeira – especialmente confeccionada – medindo 40 X 40 X 10cm. (Se o hobbysta não tiver as ferramentas e a habilidade para construir a caixa, poderá encomendá-la – a um preço relativamente baixo – numa marcenaria).
- Quatro fichas plásticas coloridas (do tipo normalmente usadas em jogos) – em cores diferentes.
- Quatro discos metálicos (podem até ser moedas. . .) com diâmetro semelhante ao das fichas plásticas.
- Quarenta alfinetes (ou pregos finos, de cabeça redonda) que serão usados como "sensores de presença" nas encruzilhadas.
- Lápis, régua, esquadro, tintas, pincel (material de desenho, enfim), para a elaboração do painel de jogo.
- Letras decalcáveis ou auto-adesivas, para a demarcação do painel de jogo, controles, etc.

MATERIAIS DIVERSOS

- Fio fino e solda para as ligações.

- Parafusos e porcas para a fixação do interruptor geral (chave H-H), placas de Circuito Impresso, suporte das pilhas, etc.
- Cola epoxy.

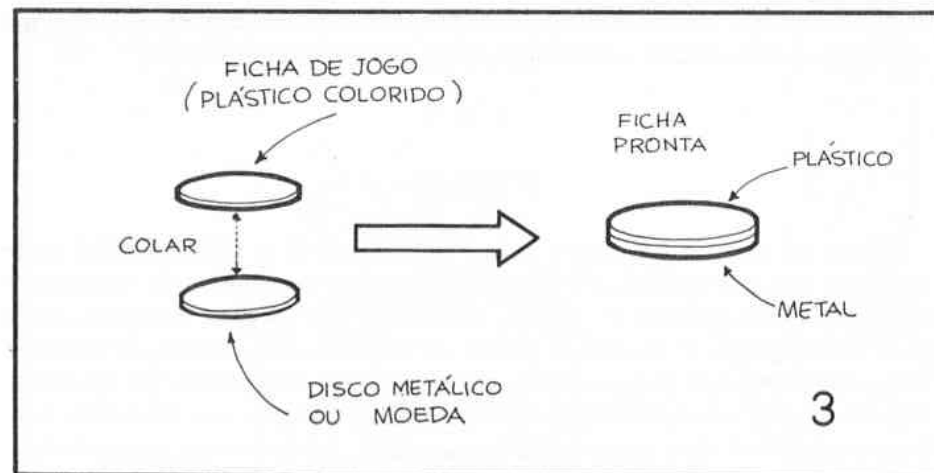
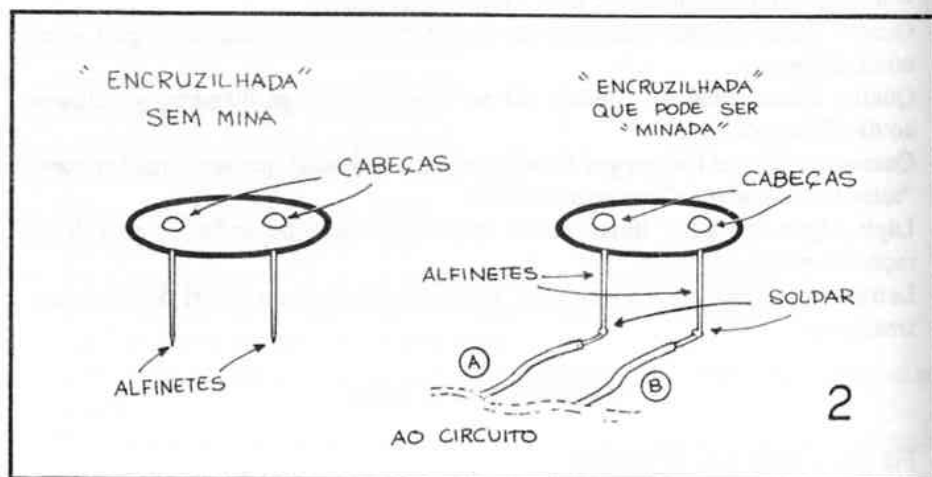
• • •

A CAIXA, O PAINEL E AS FICHAS

No presente projeto, a correta construção da caixa é fundamental, não só para a boa aparência, como para o bom funcionamento do jogo. Portanto, aconselhamos ao leitor que siga, com a maior atenção, as explicações e ilustrações a seguir.

Baseando-se na ilustração de abertura, a primeira coisa a ser feita, numa das laterais menores da caixa, as furações para a saída de som do alto-falante (círculo de "furinhos" à esquerda), para a chave "liga-desliga" (interruptor H-H) ao centro, e interruptor de pressão ("push-bottom") à direita. Se você encomendou a feitura da caixa à uma oficina de marcenaria, aproveite para solicitar essa furação (naturalmente dando as medidas dos furos. . .). Não se esqueça que o fundo da caixa deve ser *removível*, para facilitar tanto a própria montagem do projeto, quanto às eventuais futuras trocas das pilhas.

O pequeno alto-falante pode ser previamente colado com epoxy, bem atrás dos furos de saída de som. Também os dois interruptores podem ser fixados em suas posições, antes de se começar a montagem.

O segundo passo, também muito importante, é a confecção do painel de jogo. Observe o desenho 1 e reproduza-o, da maneira *mais exata possível*, na face maior da caixa (ver ilustração de abertura). Trace-o primeiro a lápis, usando régua e esquadro. O "labirinto" não é tão complexo quanto possa parecer à primeira vista

pois, se observado com atenção, verificar-se-á que se trata de um desenho geométrico e simétrico, baseado em dois quadrados sobreposto. Verifique com atenção se não esqueceu de nenhum segmento de "pista" ou de nenhuma "encruzilhada", bem como dos quatro pontos de partida/chegada (A, B, C e D), antes de pintar definitivamente o painel. Com esses cuidados, você terá um "campo de jogo" bem atraente e colorido. IMPORTANTE: os números (desenho 1) marcados junto à maioria das "encruzilhadas" *não devem ser pintados definitivamente no painel,* constituindo apenas referências para as futuras ligações eletrônicas das "encruzilhadas" ao circuito do jogo. Assim, depois de pronto e pintado o painel, marque esses números levemente, à lápis, de maneira que possam ser vistos com clareza, mas também que possam ser apagados após o término da montagem (notar na ilustração de abertura, que esses números *não* aparecem. . .).

Agora, passe ao desenho 2 que mostra em detalhe os *macetes* das "encruzilhadas". Em *toda* encruzilhada (se o leitor ainda não percebeu, chamamos de "encruzilhada" àquela "rodelinha" existente em todo cruzamento de duas ou mais "pistas" do "labirinto" do painel. . .) devem ser introduzidos *dois* alfinetes ou pregos, de maneira que *apenas as cabeças* sobressaiam na superfície do painel. À esquerda do desenho 2 está ilustrada uma "encruzilhada sem mina" e, à direita, uma "encruzilhada que *pode* ser minada". Explicações maiores serão dadas mais adiante. Por enquanto, basta saber que as "encruzilhadas sem mina" *não recebem qualquer tipo de ligação aos seus alfinetes* E SÃO AQUELAS *NÃO* NUMERADAS NO DESENHO 1. Já as "encruzilhadas que *podem* ser minadas" *terão seus alfinetes ou pregos ligados ao circuito,* E CONSTITUEM AQUELAS *NUMERADAS* NO DESENHO 1.

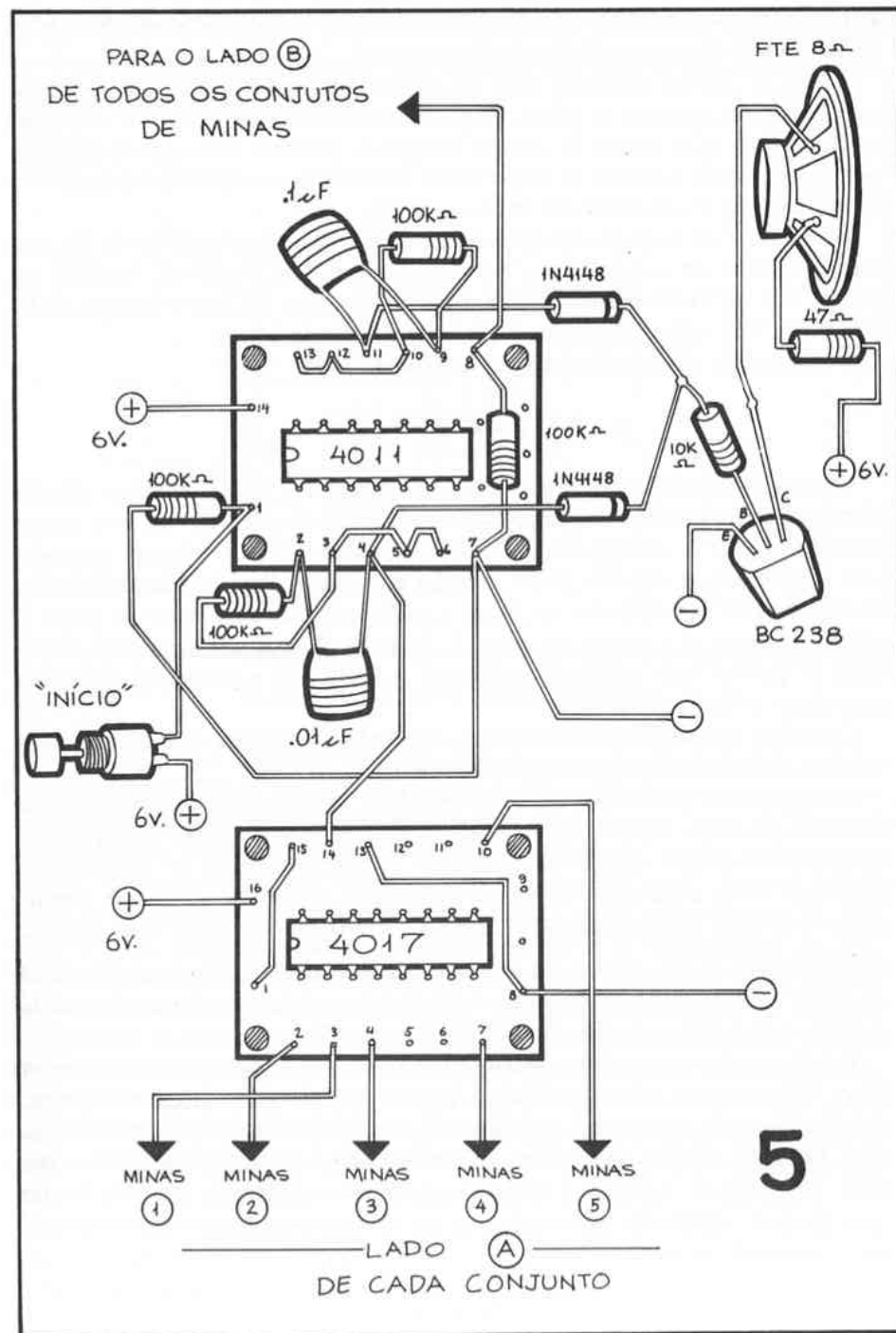
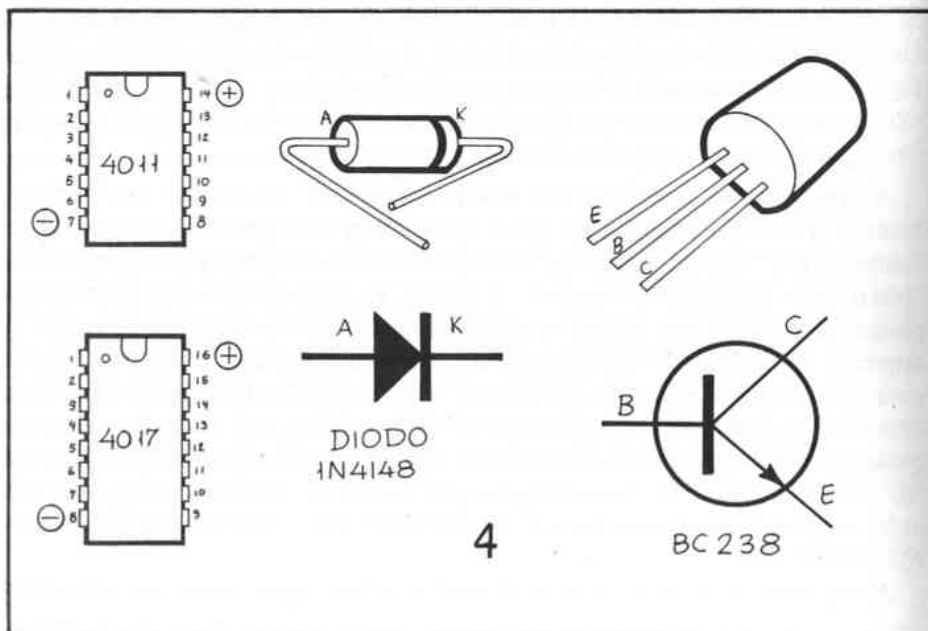
Ainda antes de se iniciar a parte eletrônica da montagem, devem ser preparadas

as fichas de jogo, conforme ilustração 3. Simplesmente cole com epoxy cada uma das quatro fichas plásticas coloridas aos discos metálicos (ou moedas).

• • •

MONTAGEM

Como em todas as montagens de DIVIRTA-SE COM A ELETRÔNICA, recomenda-se que, inicialmente, o hobbysta (principalmente o iniciante) "reconheça" os principais componentes do projeto, aqueles que têm posição e polaridade certas para serem ligados. O desenho 4 mostra, da esquerda para a direita, os Circuitos Integrados, com suas pinagens vistas por cima, depois o diodo, em sua aparência, identificação de terminais e símbolo. *Não* inicie a montagem sem antes estar bem familiarizado com esses importantes componentes. Lembre-se que qualquer deles que seja ligado de forma "invertida" ou incorreta, poderá queimar-se, além de acarretar o *não* funcionamento do jogo.

A montagem propriamente (chapeado) está no desenho 5, e deve ser feita com o máximo de atenção. Verifique com cuidado a correta posição dos Integrados em relação aos "furinhos" das placas padrão de Circuito Impresso. Os números marcados junto aos furos "externos" das plaquinhas, referem-se diretamente à pinagem dos Integrados nelas inseridos e devem ser marcados a lápis, para facilitar

a identificação dos pontos de ligação e evitar erros.

Todos os pontos marcados com (-) devem ser juntados (soldados) e ligados ao *negativo* do conjunto de pilhas. Os pontos marcados com (+) também devem ser soldados entre sí, e ligados ao *positivo* das pilhas, passando *antes* pelo interruptor geral (chave H-H). Também as conexões ao alto-falante e ao interruptor de pressão (botão de "Início") já podem ser feitas.

Ao ponto 8 da placa do Integrado 4011 deve ser ligado um pedaço de fio com cerca de 30cm de comprimento, para posterior ligação ao painel. Também aos pontos 2, 3, 4, 7 e 10 da placa do Integrado 4017, devem ser ligados pedaços de fio com 30cm cada, que, posteriormente, serão conetados ao painel.

Confira tudo, verificando se não há erros ou inversões.

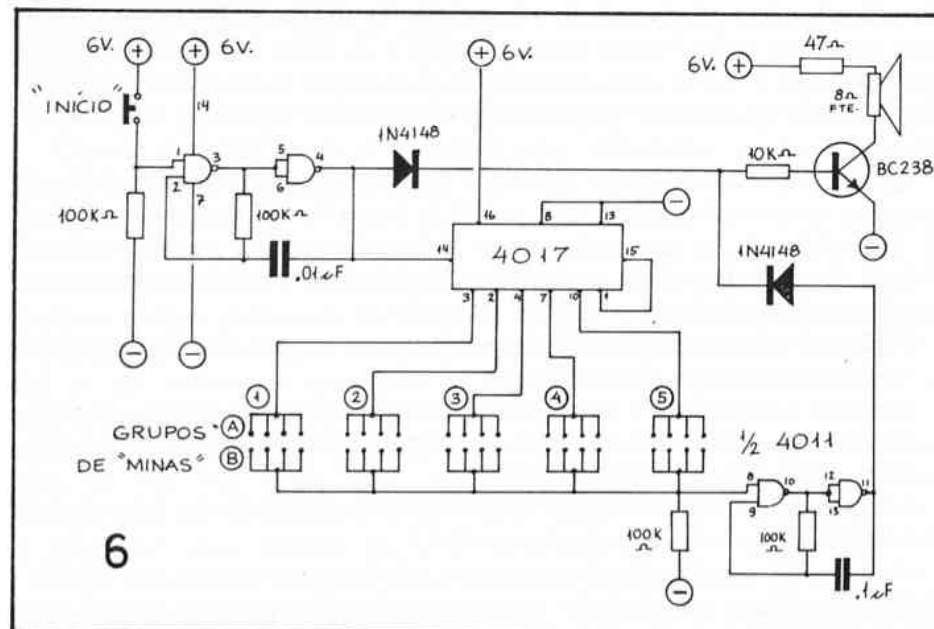
LIGAÇÕES DO PAINEL

Observe novamente os desenhos 1 e 2. No desenho 1, você notará que existem *cinco* grupos de minas, com *quatro* minas cada grupo. Explicando: todos os pontos marcados com (1) constituem o *primeiro* grupo de minas. Os pontos marcados com (2) formam o *segundo* grupo, e assim por diante. Para não deixar dúvidas: existem *quatro encruzilhadas* no grupo 1, *quatro* no grupo 2, *quatro* no grupo 3, *quatro* no grupo 4 e quatro no grupo 5. As encruzilhadas *não* numeradas constituem os pontos "não minados" (conforme já explicado) e podem ser ignorados, para efeito de ligação ao circuito.

Considere (em *todas* as encruzilhadas numeradas), o alfinete da esquerda como A e o da direita como B (ver direita do desenho 2).

Interligue, com pedaços de fio soldados, *todos* os alfinetes B de *todas* as encruzilhadas numeradas, ligando-os, ao final, ao fio que vem do ponto 8 da placa do Integrado 4011. Em seguida (também com pequenos pedaços de fio soldados) ligue entre sí os alfinetes A do grupo 1 de minas, ligando-os ao fio que vem do ponto 3 da placa do Integrado 4017. Faça o mesmo com os alfinetes A do grupo 2, mas ligando-os ao fio que vem do ponto 2 da placa do 4017. Depois os alfinetes A do grupo 3 ao fio que vem do ponto 4. Os do grupo 4 ao fio que vem do ponto 7 e, finalmente, os do grupo 5 ao fio que sai do ponto 10.

É importante, para o bom funcionamento do jogo, que essas ligações sejam feitas *rigorosamente* como explicado. Aqueles que já sabem "ler um esquema" poderão basear-se diretamente no diagrama do circuito (desenho 6), onde as ligações das *encruzilhadas que podem ser minadas* são mostradas de maneira muito clara. De qualquer maneira, é necessária grande atenção nessas ligações. Confira tudo ao final, verificando, principalmente, se os "grupos de minas" estão de acordo com o mostrado no desenho 1.

• • •

ATRAVESSANDO O CAMPO MINADO

Tudo montado e instalado, você pode fazer um primeiro "jogo-teste", sozinho. Coloque uma das fichas de jogo (com o lado metálico voltado para baixo) no canto A do painel de jogo. Ligue o interruptor geral e pressione o botão de "início". Ao ser apertado esse botão de começo de jogo, deve-se ouvir um som agudo no alto-falante. Esse som indica que "as minas estão sendo colocadas no campo". Em seguida, tente atravessar o campo, de A para C, *sem saltar encruzilhadas,* ou seja, passo a passo, movendo a ficha e depositando-a sobre as encruzilhadas, em cada movimento executado. A única regra a ser respeitada é a de não saltar encruzilhadas. Fora isso, você pode mover a ficha em qualquer direção (desde que seguindo os segmentos da trilha que unem as encruzilhadas). Você terá uma boa dose de sorte se conseguir atravessar todo o campo (de A até C) sem "explodir". A "explosão da mina" é indicada, automaticamente, por um som grave no alto-falante, que é disparado assim que você deposite a ficha sobre uma "encruzilhada minada". Nesse caso, você já foi "desta para melhor"... Se você "sobreviveu" às minas no percurso entre A e C, tente atravessar o campo (sem mexer nos controles do jogo) no sentido B para D. Pode considerar-se uma pessoa de *muita* sorte, se conseguir fazer os *dois* percursos sem "pisar numa mina"...

Para mais de um participante, as regras são idênticas às já explicadas. Ao início

de cada jogo, deve ser pressionado o interruptor de começo de jogo (ouvindo-se o som agudo que indica "minas sendo colocadas"). Se forem dois os jogadores, um faz o percurso A–C e o outro o caminho B–D, movendo as fichas alternadamente. Vence aquele que primeiro chegar ao seu objetivo (isso no caso de ambos sobreviverem às minas "escondidas" pelo caminho. . .), ou o "último a morrer". . .

Quando jogam três ou quatro pessoas, as fichas de cada jogador devem atravessar o campo, sempre nas diagonais, de A para C, de B para D, de C para A ou de D para B. Exemplificando, se um jogador sai de A, deverá terminar o jogo (se continuar "vivo". . .) em C. Por outro lado, o jogador que sai de C termina o jogo em A. As três regras básicas são:

- Proibido "saltar encruzilhada". Cada jogador, na sua vez deve mover a ficha apenas por um estágio do caminho.
- Proibido ocupar casa ("encruzilhada") já ocupada por ficha de outro jogador.
- Ficha "explodida" numa encruzilhada "minada" (ouve-se o som grave indicativo. . .) está automaticamente fora de jogo.

Vence quem primeiro conseguir atingir o extremo oposto da sua diagonal (ou, se *todos* "explodirem", o último a "morrer". . .).

As regras são simples e fáceis de aprender, não deixando margens para dúvidas. Embora jogadores "tarimbados" e de boa memória logo percebam que há uma série de pontos que *nunca* estão minados, isso de pouco valerá, pois nunca se sabe se, no próximo movimento a ser executado, a ficha cairá numa encruzilhada "com bomba" ou não. . . O importante é, no decorrer do jogo, anotar-se mentalmente os pontos onde "alguém já explodiu" e evitar, por todos os modos, passar por esse ponto, pois as "encruzilhadas perigosas" permanecerão nessa condição, até que seja novamente pressionado o botão de "início".

A característica puramente aleatória com que o jogo determina *qual conjunto de encruzilhadas será "minado" a cada partida* é que gera todo o suspense do CAMPO MINADO, capaz de enganar mesmo quem já tenha jogado várias vezes e "pense" que descobriu um "caminho ideal" para chegar ao outro lado sem "virar picadinho" pelo caminho. . .

• • •

participe da seção

"DICAS PARA O HOBBYSTA"

AMPLI-2

SIMPLES E POTENTE AMPLIFICADOR COM APENAS 2 TRANSÍSTORES!

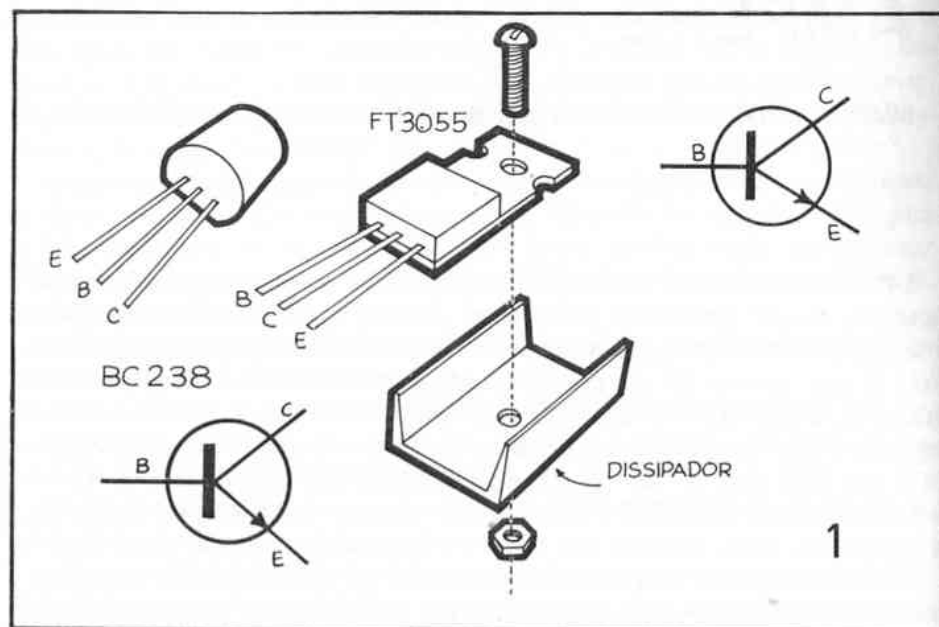
DIVIRTA-SE COM A ELETRÔNICA já publicou diversos projetos de amplificadores, sempre procurando enfatizar ao máximo a simplicidade dos circuitos e a facilidade na montagem. Assim foi o INTER COMUNICADOR (Pág. 47 do Vol. 1) que, embora de uso específico, não passava de um mini-amplificador a Integrado, o MEGAFONE ELETRÔNICO (Pág. 24 do Vol. 2), também de uso específico, mas "no fundo" um amplificador de um só transístor, o REFORÇADOR DE SOM (Pág. 37 do Vol. 3), o AMPLI-SIMPLES (Pág. 7 do Vol. 4) e o AMPLIFICADOR SUPER-SIMPLES (Vol. 6). Algumas das montagens do gênero, já publicadas, eram baseadas em Circuitos Integrados, outras em transístores.

Voltamos com mais um projeto de amplificador (atendendo a pedidos de muitos hobbystas), mantendo a linha de simplicidade e facilidade, sem perda na eficiência e desempenho. O AMPLI-2 é um circuito de razoável potência (podendo alcançar mais de 1 watt), boa fidelidade e sensibilidade média. É um projeto ideal para ser construído "em aberto", para uso na própria bancada do hobbysta, embora também possa ser aplicado, com êxito, a pequenas vitrolas portáteis, que utilizam cápsula de cristal.

Dentro da nossa linha de mostrar, sempre que possível, diversas técnicas de montagem – diferentes – a cada edição, a construção do AMPLI-2 será descrita no sistema "barra de conetores parafusados", o que possibilitará ao amador a troca fácil dos componentes principais (transístores, resistores, etc.) para tentar experimentar alterações no desempenho do circuito. Entretanto (em virtude de serem muito semelhantes. . .) nada impede que o hobbysta opte pela construção "definitiva" - em barra de terminais soldados.

Tratando-se de projeto "em aberto", não faremos sugestões ou recomendações específicas sobre a caixa para a montagem, etc., ficando esses itens "secundários" à critério do próprio hobbysta.

Itens fundamentais do projeto são os que dizem respeito à ampla gama da tensão de alimentação (podendo variar de 3 a 12 volts), bem como à utilização, na saída, de Alto-Falantes de 4, 8 ou 16Ω, de tamanhos variados. Em suma: é um projeto "flexível", ideal pois, como foi dito, para integrar a própria bancada do amador. . .

• • •

LISTA DE PEÇAS

- Um transístor FT3055 (Também pode ser usado o TIP3055).
- Um transístor BC238 (Como equivalente, pode-se usar o BC548).
- Um resistor de 47Ω X 1/2 watt.
- Um resistor de 2M2Ω X 1/4 de watt.
- Um potenciômetro de 100KΩ – Linear – Com chave (A chave no próprio potenciômetro "economiza" o uso de um interruptor "liga-desliga").
- Um capacitor de poliéster, de .1μF.
- Um pedaço de barra de conetores parafusados, com 7 segmentos (Pode ser cortado de uma barra "inteira", que costuma ter doze segmentos).

MATERIAIS DIVERSOS

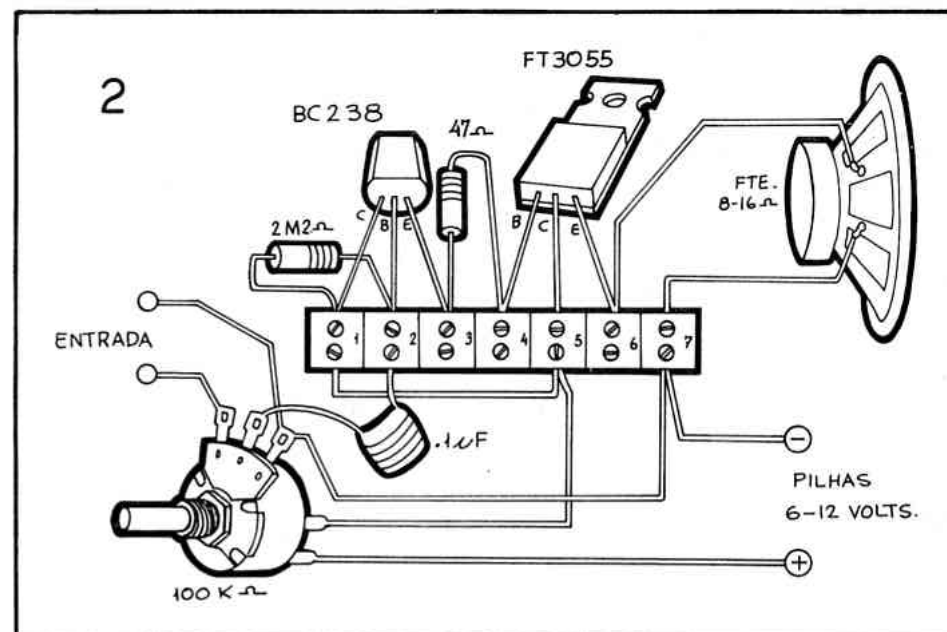
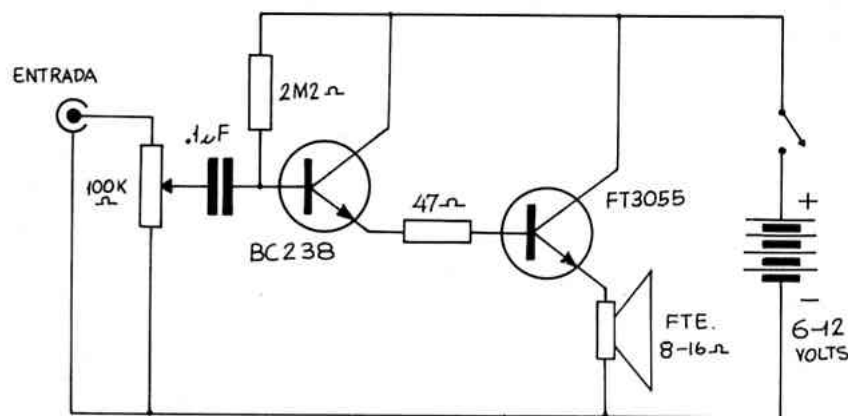
- Um Alto-Falante (Pode ser com impedância de 4, 8 ou 16Ω e de qualquer tamanho, desde que capaz de suportar um mínimo de 5 watts, por medida de segurança).
- Conjunto de pilhas ou bateria para a alimentação (Conforme já explicado, a alimentação poderá ser feita com 3, 4,5 , 6, 9 ou 12 volts).
- Um dissipador pequeno para o transístor FT3055 (Apenas necessário se forem

usados Falantes de 4 ou 8Ω e alimentação superior a 9 volts).
- Conetores para a "entrada" do amplificador (Se forem desejados), podendo ser tipo RCA, "universal" ou outros.
- Uma superfície-base para a montagem (Até uma pequena placa de madeira, medindo 10 X 10cm deverá servir).

• • •

MONTAGEM

O desenho 1 mostra o aspecto, pinagem e símbolo dos dois únicos transístores da montagem. Junto à ilustração do FT3055 é mostrada a forma de fixação do dissipador de calor. O leitor que tiver dificuldade em adquirir tal dissipador, poderá facilmente confeccionar um, dobrando em "U" (siga a ilustração 1) uma plaquinha de alumínio medindo 5 X 5cm e fazendo um furo na placa para a passagem do parafuso de fixação do transístor. Será necessário também um conjunto de parafuso e porca, na medida 3/32 ou 1/8 para a fixação do transístor.

A montagem está ilustrada no desenho 2. Notar que, fora as ligações aos terminais do potenciômetro e do Alto-Falante, *todas* as demais conexões *não requerem solda*, pois são feitas pela própria pressão dos parafusos existentes nos diversos segmentos da barra de conetores. Os números de 1 a 7 nos segmentos da barra

estão marcados para facilitar a identificação de cada ponto de ligação. Lembrar que não é necessário um aperto *muito* forte nos parafusos da barra de conetores, pois isso pode partir os terminais um tanto "delicados" de alguns dos componentes. Basta um aperto firme o suficiente para assegurar bom contato elétrico e boa rigidez mecânica ao conjunto. É bom conferir todas as ligações ao final, antes de conetar-se a alimentação ao circuito. Os transístores são *muito* sensíveis a inversões de polaridade e podem ser *permanentemente danificados* por uma ligação indevida.

• • •

AMPLIFICANDO
(PARÂMETROS GERAIS DO AMPLI-2)

A ilustração 3 mostra o diagrama esquemático do AMPLI-2, em toda a sua simplicidade. É conveniente levar em consideração algumas características *importantes* do circuito, em seu funcionamento. Vamos enumerá-las a seguir e o hobbysta deverá guiar-se por elas, ao efetuar qualquer experimento com o AMPLI-2.

- A entrada do AMPLI-2 requer um "sinal" relativamente alto para que o amplificador dê "boa potência" na saída. Fontes de "sinal alto" são, por exemplo, uma cápsula de cristal (do tipo usada nas vitrolas de baixo custo) ou a saída de um radinho portátil transistorizado. Um microfone dinâmico *não* funcionará bem, se ligado à entrada do AMPLI-2 (A menos que se intercale um PRÉ-AMPLIFICADOR como o publicado na pág. 3 do Vol. 5).
- De maneira geral, quanto maior for a tensão da fonte de alimentação do AMPLI-2, maior será a potência obtenível em sua saída. Lembre-se, contudo, de dotar o transístor FT3055 do dissipador, sempre que a alimentação for maior do que 9 volts.
- Também de maneira geral, quanto menor for a impedância do Alto-Falante utilizado, maior será a potência de saída. Com Falantes de 4 ou 8Ω, entretanto, recomenda-se o uso do dissipador no transístor de saída.
- Independente da tensão de alimentação e da impedância do Alto-Falante, quanto maior for o *tamanho* deste último, melhor deverá ser o *rendimento* sonoro (além de uma melhor "resposta" de graves).

Respeitados esses parâmetros, muitas experiências poderão ser feitas com o circuito básico do AMPLI-2 (aproveitando a facilidade de se "trocar" componentes conetados à barra parafusada. . .). Pode-se, por exemplo, tentar substituir os transístores (ou apenas um deles) buscando melhor "ganho" ou melhor "potência" para o circuito. Para o lugar do FT3055 deve-se, no entanto, usar *sempre* um transístor "de potência" (nunca de pequena ou média capacidade de corrente, pois poderá queimar-se). Qualquer alteração nos transístores deverá implicar também em mudança nos valores dos resistores de 2M2Ω e 47Ω, para "otimizar" o funcionamento do circuito com *outros* semicondutores. Faça essas experiências com cuidado, alterando o valor dos componentes "aos poucos" (e não em "saltos" brutais, que possam alterar de maneira muito radical os parâmetros para os quais o circuito foi calculado inicialmente).

Um última advertência para os "experimentadores": durante todas as "invenções" que forem feitas em cima do circuito básico, estejam atentos à temperatura de funcionamento dos transístores. Qualquer sobreaquecimento deve ser interpretado como um sinal de "alerta", avisando que você "exagerou" muito nas alterações efetuadas. . . Cuidado. . .

• • •

DICA ESPECIAL

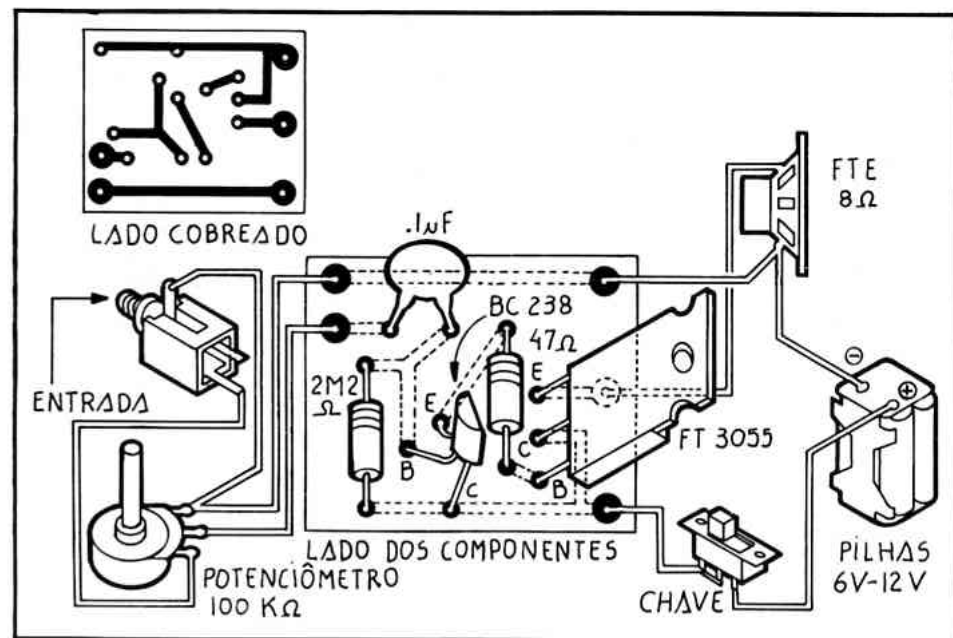
BRINDE DA CAPA

Embora a montagem do AMPLI-2 esteja descrita nas páginas anteriores no sistema "barra de terminais parafusados" – sem soldas – para facilitar a vida daqueles que ainda não se "arriscam" a usar um ferro de soldar, o hobbysta um pouquinho mais avançado preferirá executá-la no sistema "placa de Circuito Impresso".

O brinde de capa da presente edição de DIVIRTA-SE COM A ELETRÔNICA destina-se justamente a essa montagem. Com um "lay-out" cuidadosamente planejado, graças ao uso da plaquinha, a montagem ficará extremamente pequena (já que a plaquinha tem pouco mais de 6 cm^2!), ficando assim o tamanho final do AMPLI-2 apenas dependente dos componentes "periféricos" (pilhas, potenciômetro, alto-falante, etc).

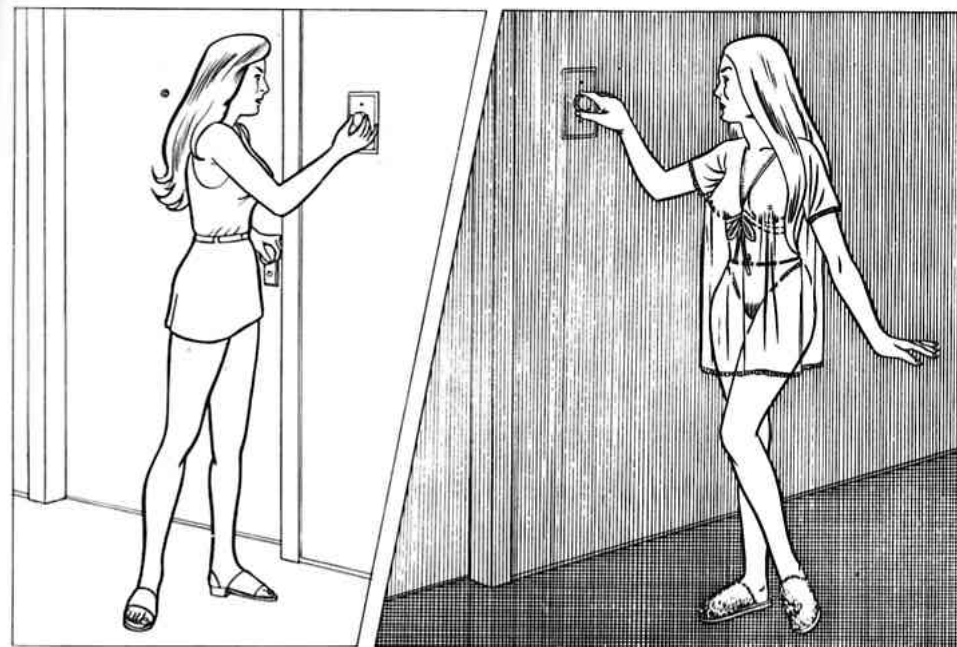
Trata-se de excelente oportunidade, tanto para aqueles que já têm prática em montagens nessa técnica, quanto para aqueles que pretendem tentar, pela primeira vez, a construção de um projeto usando placa de Circuito Impresso de "lay-out" específico (já que a maioria das montagens anteriormente publicadas era baseada em Circuito Impresso, mas de tipo "padrão"...).

Para facilitar a interpretação dos "iniciantes", a ilustração mostra a placa do brinde, primeiramente do seu lado *cobreado* e, em seqüência, do lado dos compo-

nentes (lado *não cobreado*). Muita atenção à correta colocação dos componentes, principalmente quanto aos transístores, cujos terminais devem ser perfeitamente identificados, antes de "enfiados" nos furinhos respectivos (qualquer dúvida, consulte o desenho 1 da montagem).

Depois de todos os componentes colocados em seus lugares, solde-os (evitando sobreaquecimento dos transístores), pelo lado cobreado, de acordo com as técnicas já explicadas em números anteriores da revista. Tudo certo e conferido, corte a "sobra" dos terminais e pode botar o AMPLI-2 para funcionar.

Além da aplicação como "amplificador de bancada", o AMPLI-2 é ideal para um pequeno toca-discos, alimentado a pilhas, usando-se (como já foi explicado) uma cápsula de cristal (alta saída).

Está aí, pois, mais um valioso brinde para o leitor de DIVIRTA-SE COM A ELETRÔNICA. Permaneçam atentos, porque para os próximos números estão sendo programadas novidades ainda mais sensacionais!

• • •

Atenuador Contínuo de Luz

("DIMMER")

O ATENUADOR CONTÍNUO DE LUZ é uma montagem que destina-se a substituir diretamente (e com vantagens) o interruptor normal que existe na parede da sala ou do quarto e que serve para comandar a lâmpada que normalmente existe no teto do aposento. Por sua própria característica, a atuação do interruptor mormal é na base do "tudo ou nada", ou seja: "autoriza" a lâmpada comandada a acender plenamente ou a apagar completamente, sem qualquer condição intermediária. Com o ATENUADOR CONTÍNUO DE LUZ, a "tecla" do interruptor é substituida por um "knob" de potenciômetro, de atuação rotativa e suave, capaz de controlar, de modo linear, a luminosidade da lâmpada, desde *zero* (completamente apagada) até *100%*(totalmente acesa), porém *passando* (e "parando", se assim o operador o desejar. . .) em qualquer condição intermediária, seja ela chamada de "meia luz", "pouca luz", "luz média", etc.

O projeto, pois, é dispositivo ideal para ser instalado na sala onde se encontra o aparelho de TV da residência, possibilitando atenuar-se a luz do teto até um ponto

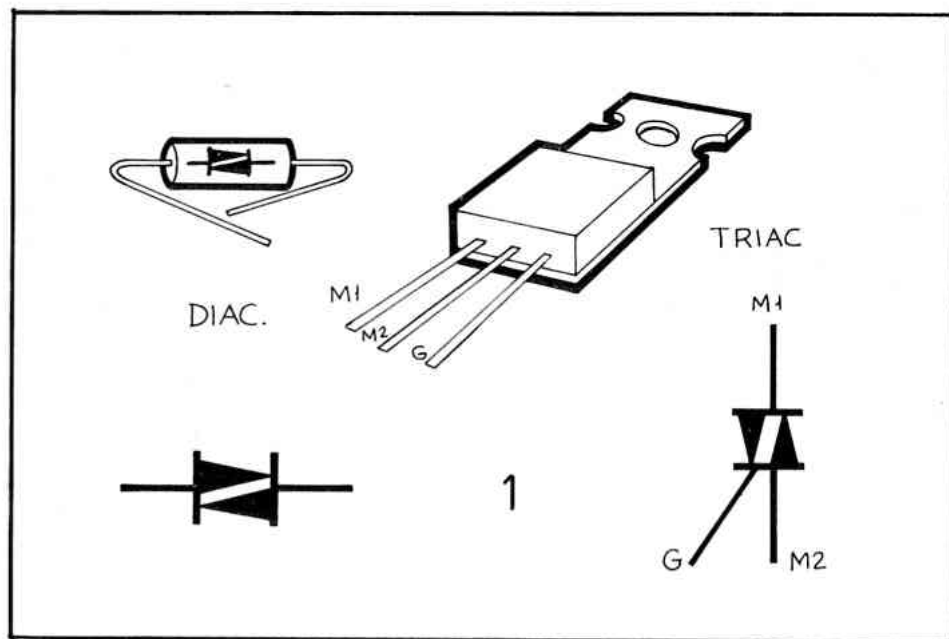
confortável para se assistir televisão, ou ainda ser colocado no quarto das crianças (que, normalmente, detestam dormir no escuro total) podendo controlar a luminosidade do ambiente até o nível desejado.

Além dessas interessantes características e capacidades, o ATENUADOR constitue verdadeiro "economizador de energia" pois, ao ser regulado, por exemplo, para "meia luz", a lâmpada controlada estará gastando apenas *metade* dos famigerados *quilowatts/hora* que a companhia de força tão gentilmente vem lhe cobrar, todo fim de mês. . .

Embora a montagem em sí seja simples e fácil, *não* a recomendamos a quem não tenha certa prática em projetos anteriores. Isso deve-se ao fato do ATENUADOR operar *diretamente* com a tensão da rede (110 ou 220 volts) e, portanto, tornar qualquer "descuido" do montador, muito perigoso (até *fatal,* se um "choque" elétrico for tomado, sob determinadas circunstâncias. . .). Todo cuidado e atenção, portanto.

• • •

LISTA DE PEÇAS

- Um TRIAC (Tiristor para Corrente Alternada), tipo TIC226D ou equivalente (O equivalente deverá ter carcterísticas *mínimas* de 400 volts sob 8 ampéres).

- Um DIAC (Disparador para Triac) tipo D3202V ou V413 ou ainda um equivalente, apresentando tensão de disparo entre 30 e 40 volts.
- Um resistor de 100Ω X 1 watt.
- Um resistor de 10KΩ X 1/2 watt.
- Um potenciômetro de 1MΩ – Linear. IMPORTANTE: o potenciômetro *tem que ser* do tipo com *eixo plástico* (*jamais* metálico) e, para maior segurança, o knob ("botão") também deverá ser de plástico ou baquelite.
- Um capacitor de .1μF X 400 volts.
- Um capacitor de .47μF X 400 volts.
- Uma barra de terminais soldados com 5 segmentos.

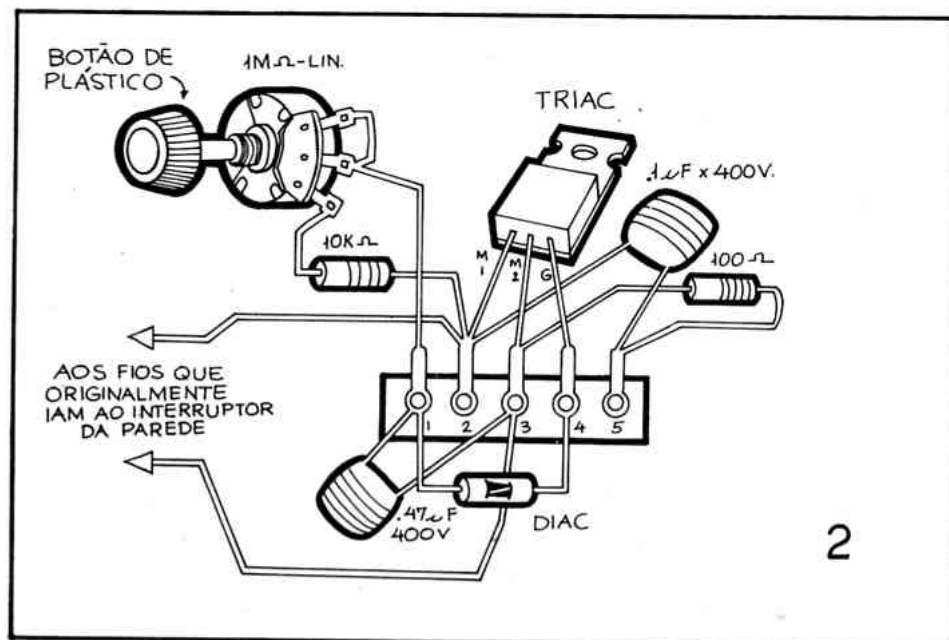
MATERIAIS DIVERSOS

- Fio e solda para as ligações.
- "Espaguete" (tubinho plástico flexível) para isolação dos terminais e fios.
- Fita isolante de boa qualidade.
- Um "espelho cego" (semelhante à "tampa" normal do interruptor de parede, porém *sem* o furo para a tecla do interruptor). Esse "espelho" – facilmente encontrável em casas de material elétrico, será perfurado em seu centro, para a passagem do eixo do potenciômetro.

• • •

MONTAGEM

Tanto o DIAC quanto o TRIAC são componentes ainda não "apresentados" ao hobbysta que segue DIVIRTA-SE COM A ELETRÔNICA. É importante, então, observar-se com grande atenção a ilustração 1, onde são mostrados esses componentes, com suas aparências, pinagens e símbolos. Identificadas corretamente as informações do desenho 1, passe ao desenho 2, onde se vê a montagem propriamente. Atenção redobrada será necessária durante as ligações ilustradas, devido ao fato de – como já foi dito – o aparelho trabalhar com tensões elevadas, que podem ocasionar acidentes perigosos, se não houver cuidado. Os números de 1 a 5 junto aos segmentos da barra, devem ser anotados a lápis, e seguidos com precisão, para evitar-se erros. Não esqueça de recobrir, com "espagueti" plástico, todas as partes desencapadas de terminais de componentes e fios de ligação. Ao final, depois de tudo *rigorosamente* conferido, envolva todo o conjunto numa boa camada de fita isolante, de forma a isolar tudo, além de evitar eventuais "curtos" entre as peças.

Observe a seguir o desenho 3. À esquerda está o aspecto mais comum do interruptor normal de parede. À direita está o aspecto com o qual deve ficar o "espelho"

do ATENUADOR, depois de devidamente preparado e já com o potenciômetro e respectivo "Knob" colocados.

Volte a seguir o desenho 2. Os dois fios marcados com a legenda *"aos fios que originalmente iam ao interruptor da parede"*, são as ligações "de saída" do atenuador. Para efetuar essas ligações, PRIMEIRAMENTE DESLIGUE A CHAVE GERAL QUE CONTROLA O SISTEMA ELÉTRICO DA CASA. DEIXE UMA PESSOA DE CONFIANÇA (NÃO UMA CRIANÇA. . .) "TOMANDO CONTA" DA CHAVE, PARA QUE NINGUÉM, INADVERTIDAMENTE, VOLTE A LIGÁ-LA ENQUANTO VOCÊ ESTIVER FAZENDO AS LIGAÇÕES DO ATENUADOR. Retire o "espelho" original do interruptor a ser substituído e desligue os dois fios que estavam ligados aos terminais do interruptor. Ligue (e isole muito bem) os dois fios de "saída" do ATENUADOR a esses fios. Certificando-se mais uma vez de que não há "curtos", instale o ATENUADOR (com o novo "espelho", no lugar do antigo interruptor (a montagem é compacta e deverá "caber", sem problemas, na caixa original do interruptor, na parede.

• • •

ATENUANDO

Fixe o "espelho" do atenuador com os parafusos correspondentes. Gire o potenciômetro até sua posição *média* e volte a ligar (ou peça para alguém fazê-lo. . .) a

chave geral da casa. A luz do aposento deverá acender, mas com "meia luminosidade" (devido à posição *média* do potenciômetro). Atue sobre o eixo do potenciômetro, girando-o de um extremo a outro, e verifique como a luz do teto, vai de "zero" a tudo, em sua luminosidade, passando por todas as condições intermediárias, à medida que você gira o potenciômetro do ATENUADOR.

Por medida de segurança (e para evitar o uso de um dissipador no TRIAC, o que, provavelmente tornaria a montagem volumosa demais para caber na caixa do interruptor) *não* use o dispositivo para controlar lâmpadas de mais de 150 watts. O ATENUADOR também *não serve* para controlar *lâmpadas fluorescentes*, sendo a sua aplicação restrita *apenas* às lâmpadas incandescentes comuns.

• • •

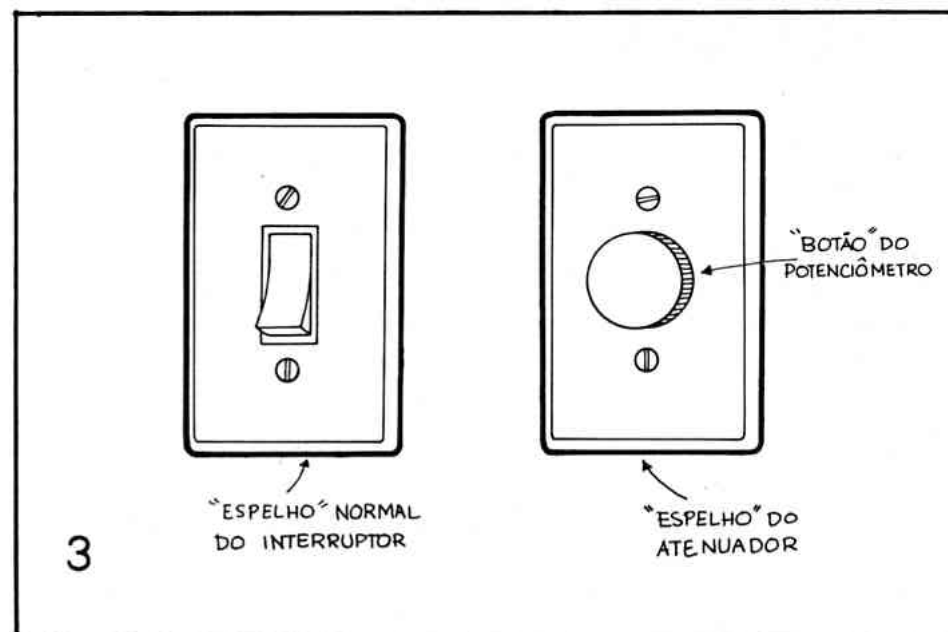
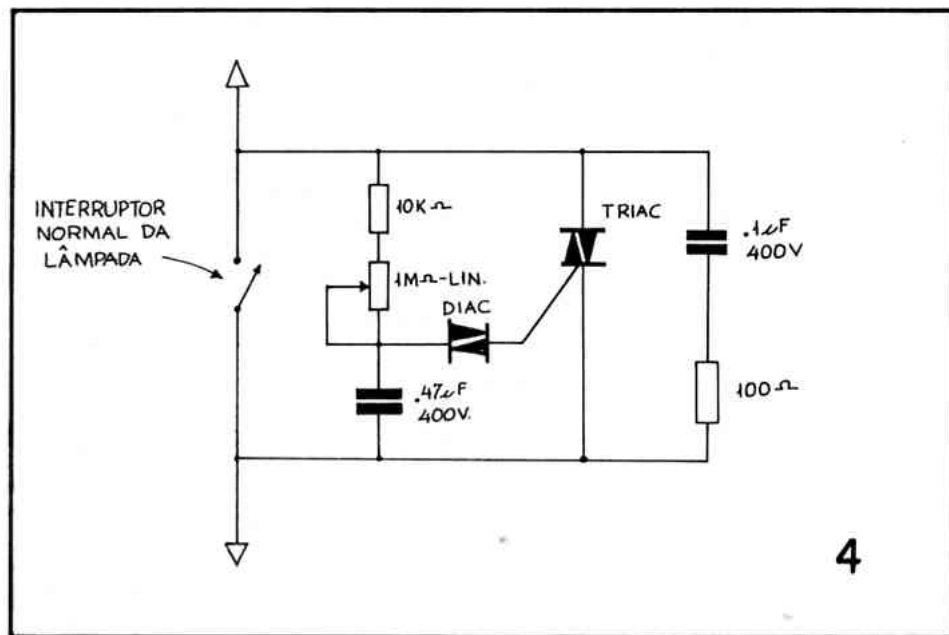
O circuito esquemático do ATENUADOR CONTÍNUO DE LUZ está no desenho 4. Lembrar que o dispositivo (se for acondicionado numa pequena caixa plástica, com o potenciômetro numa das faces) poderá substituir o interruptor de qualquer lâmpada incandescente (não só a do teto. . .), podendo ser usado para controlar luzes de cabeceira, pequenos focos para a mesa ou bancada de trabalho, etc., desde que respeitadas as características máximas de funcionamento do ATENUADOR.

• • •

"BOTÃO" DO POTENCIÔMETRO

"ESPELHO" NORMAL DO INTERRUPTOR

"ESPELHO" DO ATENUADOR

3

ATENÇÃO:

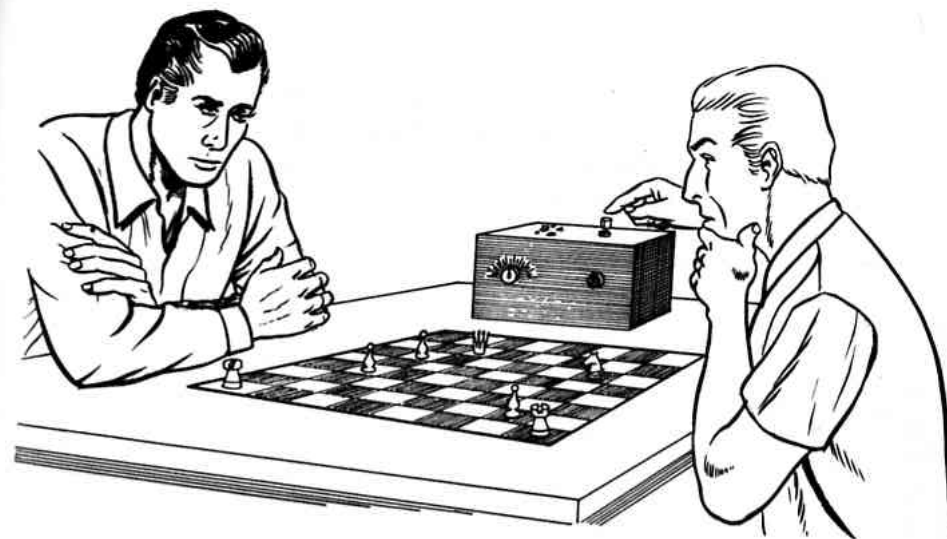
O LEITOR PARTICIPA!

A seção DICAS PARA O HOBBYSTA está permanentemente aberta a idéias, "macetes", "truques", pequenos circuitos e experiências enviados pelos leitores de DIVIRTA-SE COM A ELETRÔNICA, desde que dentro do espírito das dicas já publicadas. A publicação das idéias enviadas pelos leitores, entretanto, estará condicionada a critérios técnicos e de espaço determinados pela revista.

• • •

não percam o próximo número de

DIVIRTA-SE COM A ELETRÔNICA

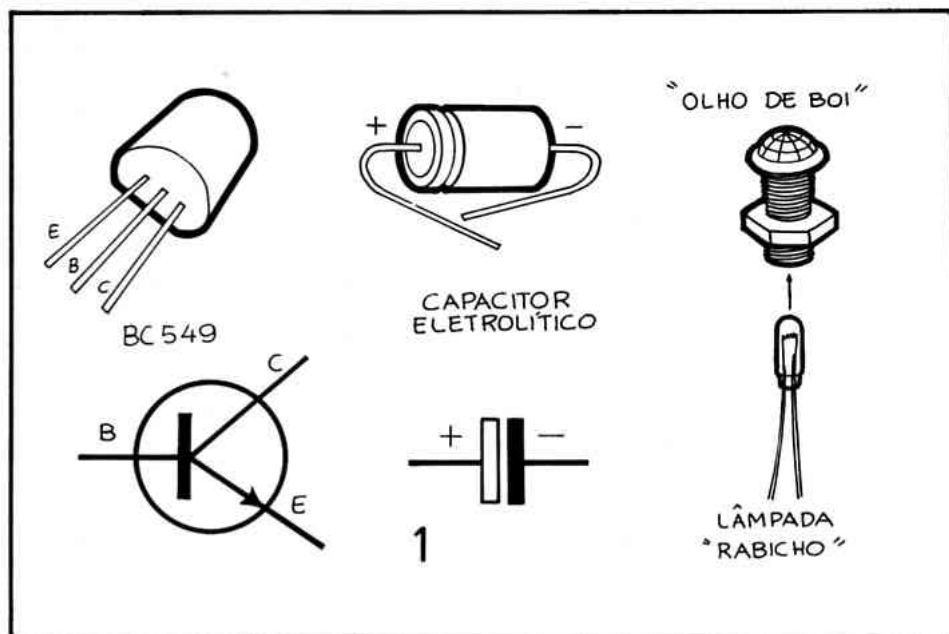
novidades sensacionais!

Temporizador 1 Transístor

As montagens bem simples (de preferência baseadas em apenas *um* transístor) e realizadas na técnica "barra de terminais" são, provavelmente, as preferidas daqueles qua ainda estão "no comecinho da coisa", ainda se familiarizando com os primeiros "truques" da Eletrônica... Procuramos apresentar com freqüência, projetos com essas características, pois elas são especialmente recomendadas como "primeira montagem" para o iniciante, antes que ele "se arrisque" a construir os projetos um pouco mais complicados (usando Integrados, etc.).

Entretanto, devido à sua utilidade e versatilidade, a contrução do TEMPORIZADOR 1 TRANSÍSTOR interessará também, temos certeza, aos mais avançados (que poderão, inclusive, realizar algumas experiências e alterações no circuito). Basicamente o alcance (limite de temporização) do aparelho não é muito alto (cerca de 2 minutos, com os componentes sugeridos) e, por isso, sua utilização mais prática e lógica, será como "contador de tempo" em jogos, nos quais (veja ilustração de abertura) ele determinará, sem erros ou parcialidades, o tempo que cada jogador tem para efetuar o seu lance.

Procuraremos detalhar ao máximo as explicações, para facilitar o entendimento dos "novatos". Mesmo assim, se persistir alguma dúvida, não deixem de solicitar o esclarecimento necessário, recorrendo à seção de cartas (CORREIO ELETRÔNICO).

LISTA DE PEÇAS

- Um transístor BC549 ou equivalente (Qualquer transístor tipo NPN, de silício, para pequena ou média potência, capaz de manejar uma *corrente de coletor* de, no mínimo, 100 miliampéres, deverá funcionar corretamente no circuito, com pequena ou nenhuma alteração no desempenho).
- Um resistor de 10KΩ X 1/4 de watt.
- Um resistor de 56KΩ X 1/4 de watt.
- Um potenciômetro de 1MΩ – Linear (com "knob").
- Um capacitor eletrolítico de 1.000μF X 16 volts.
- Uma lâmpada-mini, para funcionamento entre 6 e 9 volts X 40 miliampéres. (Recomenda-se adquirir uma do tipo "rabicho", que é menor e mais barata do que as tipo "rosca" ou "baioneta", as quais, além do preço maior, necessitam de soquete).
- Um "Olho de Boi" para a lâmpada (Não é *absolutamente* necessário, podendo ser omitido, mas dá um melhor "visual" ao TEMPORIZADOR).
- Um Interruptor de Pressão ("Push-Bottom") do tipo Normalmente Aberto (Pode ser substituído por um botão de campainha comum que, embora maior, é mais barato).
- Um interruptor simples – mini – tipo HH.
- Um conjunto de 6 pilhas pequenas de 1,5 volts cada (perfazendo 9 volts), com

o respectivo suporte. Aqueles que puderem (e quiserem. . .) gastar um pouco mais, poderão usar uma bateria de 9 volts (a "quadradinha") com o respectivo conetor.
- Um pedaço de barra de terminais soldados, com *seis* segmentos. Esse pedaço pode ser facilmente cortado de uma barra maior, com 10, 12 ou mais segmentos.
- Uma caixa para conter a montagem. As dimensões não são críticas, mas recomenda-se usar uma com medidas mínimas de 10 X 7 X 5cm, para que tudo caiba de maneira "folgada" em seu interior.

MATERIAIS DIVERSOS

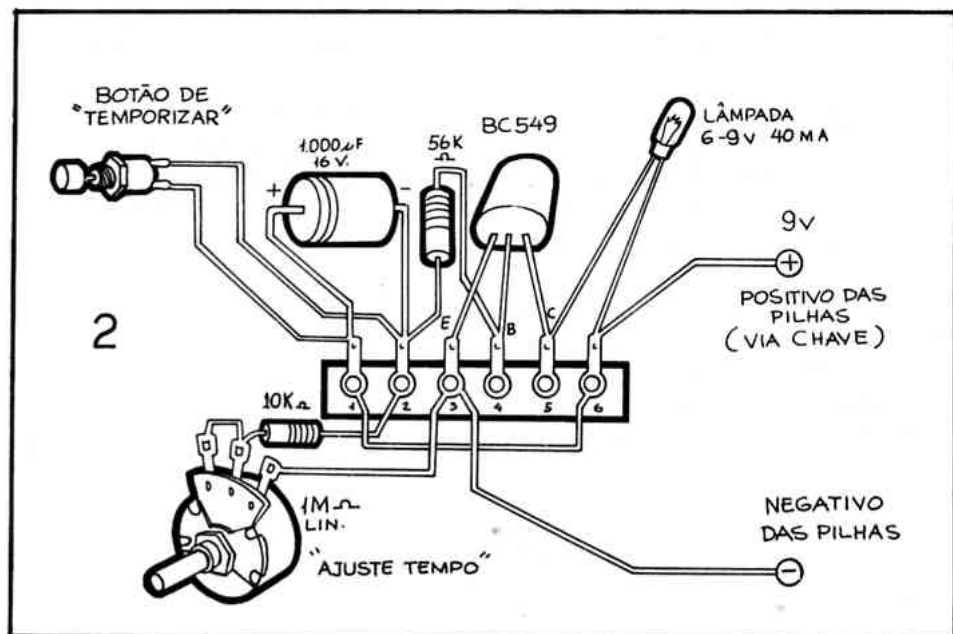
- Fio e solda para as ligações.
- Parafusos e porcas, para a fixação dos componentes dentro da caixa, etc.
- Letras e/ou números, decalcáveis ou auto-adesivos, para a marcação externa da caixa.

• • •

MONTAGEM

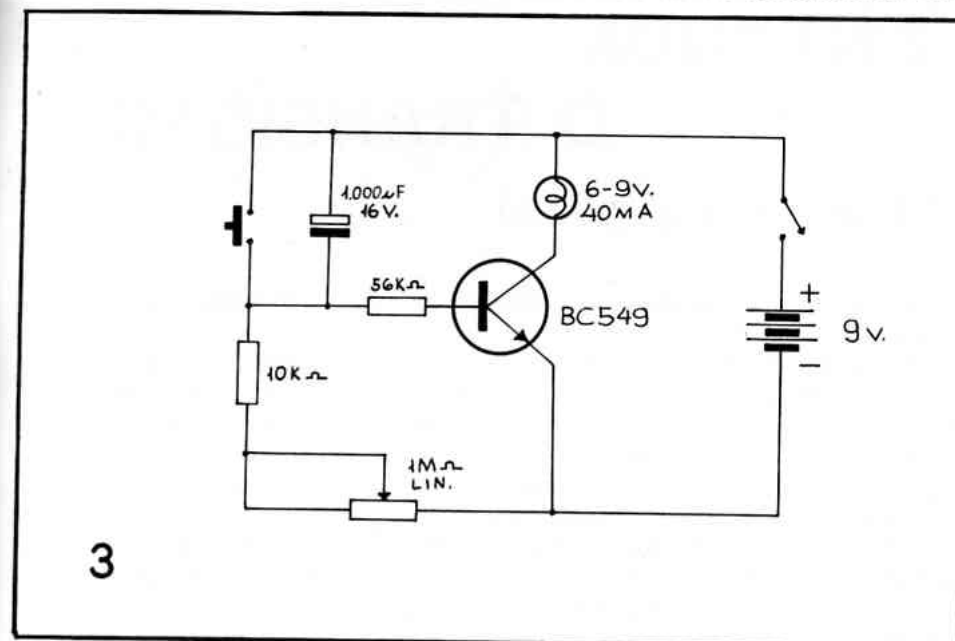
O principiante deve observar inicialmente o desenho 1, para a correta identificação dos principais componentes de montagem, suas aparências físicas, terminais e símbolos esquemáticos. À esquerda está o transístor (Não se esqueça que, em caso de *equivalente*, a pinagem *pode* ser diferente, caso em que sua identificação deverá ser solicitada ao balconista da loja em que se fizer a aquisição). Ao centro está o eletrolítico. Também nesse caso, eventualmente o capacitor pode ser fornecido com os dois terminais ("fios") saindo *do mesmo lado* da peça. Nesse caso, o terminal *positivo* (+) costuma ser o *mais comprido*, ou ainda haverá uma marcação no corpo da peça, identificando a polaridade dos terminais. À direita (em cima) está o "Olho de Boi" que serve como *difusor* e suporte para a pequena lâmpada. Em baixo aparece a lâmpada "rabicho".

Tudo corretamente identificado e "conhecido", pode o hobbysta passar ao preparo da caixa, guiando-se pela ilustração de abertura. Na frente da caixa, à esquerda, faça um furo para a passagem do eixo do potenciômetro. À direita deve ser feito um furo para a instalação do "Olho de Boi" que conterá a lâmpada. No topo da caixa, um furo central para a colocação do Interruptor de Pressão ("Push-Bottom") e um outro furo, lateral para a passagem e fixação do interruptor geral (chave mini HH). Aqueles que tiverem dúvidas sobre a furação da caixa, devem consultar o "apêndice" publicado nos volumes 1 e 2 de DIVIRTA-SE COM A ELETRÔNICA.

As ligações dos componentes à barra de terminais está no desenho 2 (chapeado), e devem ser seguidas com extrema atenção (principalmente por quem ainda não

tem muita prática. . .). Os números de 1 a 6 junto aos terminais da barra devem ser marcados à lápis pelo construtor, pois isso facilitará *muito* a correta identificação das ligações. *Muita* atenção à correta posição do transístor (em dúvida, volte a consultar o desenho 1) e à polaridade *certa* do capacitor eletrolítico e das pilhas. *Não* ligue o conjunto de pilhas e *nem* instale o circuito na caixa, sem antes conferir tudo – ponto por ponto – para verificar se não ocorreram erros ou inversões.

• • •

TEMPORIZANDO

Obtida a certeza de que tudo está correto, instale tudo na caixa e ligue o interruptor geral. Coloque o potenciômetro em posição média e, em seguida, pressione rapidamente o interruptor de Pressão (botão de "temporizar". Imediatamente a lâmpada acenderá, assim permanecendo por cerca de 1 minuto, ao fim do qual, sua luminosidade declinará rapidamente, até apagar-se por completo. Repita a operação com o potenciômetro girado para seus extremos esquerdo e direito. Você obterá temporizações bem curtas (a lâmpada permanecerá acesa por apenas um breve instante) ou bem longas (a lâmpada funcionará por dois minutos, mais ou menos). Se quiser, com o auxílio de um relógio que tenha ponteiro de segundos, "calibre" a escala do potenciômetro, fazendo marcas – por exemplo – de dez

em dez segundos, o que facilitará muito posteriores ajustes do TEMPORIZADOR.

• • •

O diagrama esquemático do TEMPORIZADOR está na ilustração 3. Aqueles que desejarem fazer algumas experiências com o circuito, para – por exemplo – aumentarem o período de temporização, devem levar em conta que substituindo-se o potenciômetro de 1MΩ e o capacitor eletrolítico de 1.000µF por componentes de *maior* valor, períodos *mais longos* poderão ser obtidos. Entretanto, devido às "fugas" inerentes ao capacitor eletrolítico (e ao próprio transístor. . .), não se recomenda que essas alterações atinjam mais do que o *dobro* do valor dos componentes recomendados na LISTA DE PEÇAS.

Outra interessante experiência que pode ser tentada, é a substituição da lâmpada por um relê (com bobina para 6 a 9 volts), caso em que, pela correta utilização dos contatos do relê, poder-se-á *ligar* ou *desligar* um aparelho qualquer (até alimentados pela rede), ao fim do período de temporização determinado pela posição do potenciômetro. Quem quiser, poderá comunicar suas experiências, através do CORREIO ELETRÔNICO.

• • •

☆☆

ENTENDA O TRANSÍSTOR

(Fanzeres explica)

Se o leitor consultar um dicionário editado a mais de 25 anos, provavelmente não encontrará a palavra "transístor".

Realmente o transístor – que não tem mais de 25 anos de "idade", é o componente eletrônico que transformou totalmente as telecomunicações, as comunicações, os sistemas de cálculo e muitas outras coisas. Pode-se dizer que o transístor – oriundo de materiais chamados "semicondutores" – veio revolucionar e modificar profundamente a própria presença da Humanidade no Universo (sem os transístores, a "corrida" espacial sequer teria sido possível).

O que é um "semicondutor"? Descobriu-se há algum tempo, que certos materiais – entre eles o *germânio* e o *silício*, se purificados até atingirem um *grau de pureza* próximo a 100%, adquiriam interessantes propriedades. Se, depois dessa purificação, durante um processo final, fossem acrescentadas certas "impurezas", tanto o germânio como o silício se tornavam semicondutores, ou seja: materiais com a propriedade de permitir a passagem da corrente elétrica, com grande facilidade, em *um* sentido, enquanto oferecem oposição quase total à passagem da corrente em sentido oposto. O semicondutor é assim como uma "rua de mão única". Num dos sentidos, "trânsito livre". No sentido contrário "nada passa".

Desses materiais semicondutores foram obtidos os *diodos*, que permitem o efeito de "retificação" ou "deteção", que é, basicamente, o que foi dito anteriormente: total condução em um sentido e total oposição em sentido contrário.

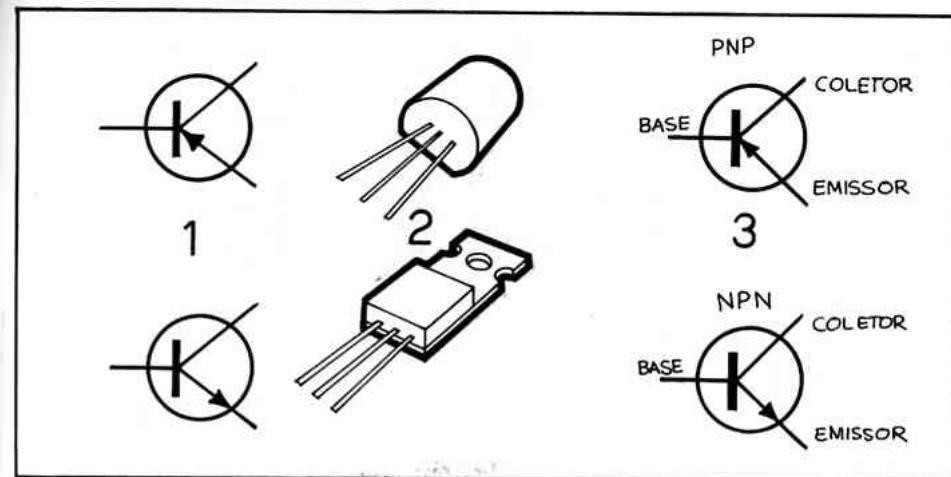
As coisas estavam "nesse pé" quando foi descoberto que, juntando-se dois diodos de certo modo, era possível, com o acréscimo de mais um "contato", transformar o conjunto obtido em algo completamente novo, que foi chamado de "transístor".. O nome "transístor" é uma palavra criada da junção de dois vocábulos inglêses – TRANSFER e RESISTOR, porque permite efetuar a transferência de sinais e atua – de certa forma – como resistor.

Os transístores, na sua grande maioria, apresentam apenas três eletrodos, denominados terminais de *base*, *emissor* e *coletor*.

A função de cada um desses elementos será dada mais adiante. O símbolo do transístor está na figura 1 e, como costuma acontecer em eletrônica, nem sempre o símbolo dá uma idéia atual do componente, como pode-se ver na figura dois que ilustra a "forma real" de um transístor de pequena potência (ao alto) e de um de alta potência (em baixo).

Pode-se dizer que o transístor, num circuito, é o "personagem" principal, como o motor em um carro. Porém os outros componentes também são importantes, pois ajudam a controlar o "motor"...

Dependendo dos materiais que formam a liga interna dos transístores, eles podem ter disposição PNP ou NPN. Essas "siglas" nada mais são do que as iniciais de *Positivo–Negativo–Positivo* e *Negativo–Positivo–Negativo*. Os transístores PNP e NPN têm símbolos ligeiramente diferentes (figura 3). Nos transístores PNP a "flecha" do *emissor* aponta para a *base*. Nos NPN a "flecha" aponta para a parte externa.

☆☆

Um ponto importante, que o leitor não deve esquecer, é que a polaridade das baterias são *inversas* quando se trata de um circuito PNP em relação a um NPN. Assim, se for desejado utilizar um transístor PNP em lugar de um NPN (ou vice-versa...), a polaridade das baterias deve ser invertida, bem como a polaridade dos capacitores denominados *eletrolíticos*. No mais, o circuito pode permanecer inalterado.

Em um transístor, os "sinais", as *voltagens* ou *correntes*, são aplicadas à *entrada* e o resultado da ação do transístor é obtido à *saída*. Onde porém a *entrada*? E onde a *saída*? Vejamos primeiro as denominadas "disposições clássicas" ou "configurações básicas" dos transístores. São três as maneiras pelas quais um transístor pode ser "ligado": –

Base comum
Emissor comum
Coletor comum

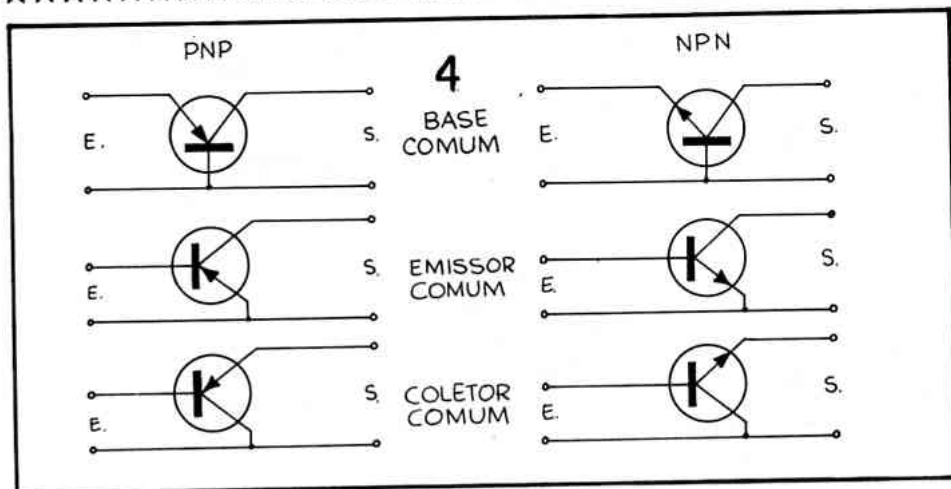
Na figura 4 temos as três configurações básicas, tanto para os transístores PNP (esquerda) quanto para os NPN (direita).. Qualquer que seja o circuito transistorizado, deverá ter uma dessas três configurações. É muito fácil, assim, memorizar-se as três possíveis "formas" de circuitos.

Diz-se que um circuito é *base comum* quando a *base* está presente no circuito de *entrada* e no de *saída*. O circuito *emissor comum* apresenta o *emissor* ligado à *entrada* e à *saída*. Finalmente, o circuito *coletor comum* é quando esse terminal – o *coletor* – está presente no circuito de *entrada* e no de *saída* (acompanhe pelo desenho 4).

Notem os leitores que, nas *três* configurações, a *base* está *sempre* presente no circuito de *entrada* e que o *coletor* está *sempre* presente no circuito de *saída*. Assim, pode-se dizer que, nos transístores, a *base* é a "entrada" e o *coletor* é a "saída".

Um transístor, para funcionar, necessita receber certas voltagens e correntes em seus elementos. Essa corrente é determinada pela "polarização" que é utilizada entre *base* e *emissor*. A configuração *emissor comum* é a mais utilizada porque permite que o circuito seja "alimentado" por *uma* só bateria que fornece, ao mesmo tempo, a voltagem de polarização do *emissor* e também a potência no circuito de saída do *coletor*.

Na figura 5 temos um circuito muito prático, que ajudará o leitor a examinar seus transísto-

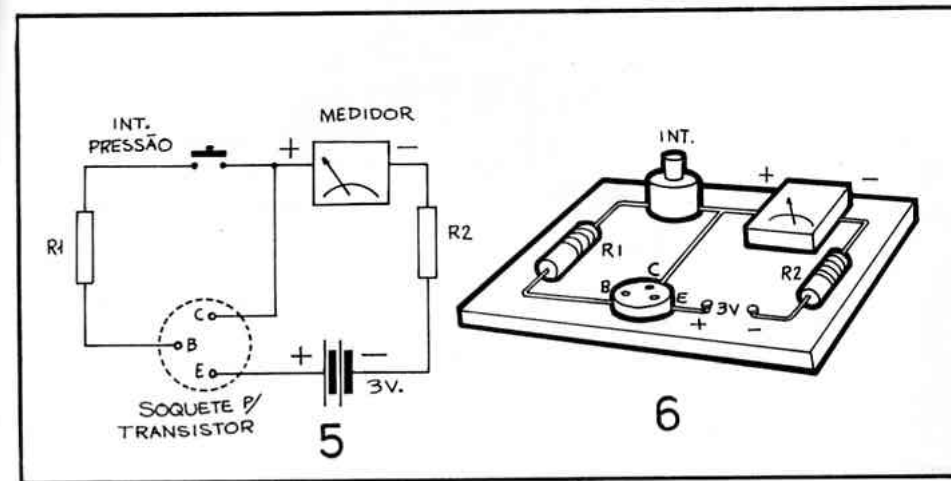
res e também a compreender como funcionam esses componentes. O fluxo de corrente que circula pelo transístor é determinado pelo resistor R1 e pela voltagem da bateria. Qualquer aumento na corrente do coletor reduzirá a voltagem no mesmo coletor, porque aumenta a *queda de voltagem* nos extremos de R2. Automaticamente a polarização ajusta a corrente de coletor para um nível menor.

O circuito da figura 5 pode ser construído com poucos componentes, sobre uma placa de fórmica, madeira ou Duratex, como se vê na ilustração 6. Para examinar transístores PNP os terminais da bateria de 3 volts devem ser ligados como indicam as figuras 5 e 6. Para examinar transístores NPN, as ligações da bateria devem ser invertidas.

Colocando-se um transístor no suporte, *sem* pressionar o interruptor, o medidor deve indicar uma corrente de alguns microampéres.. Essa corrente (denominada "de fuga") existe em todos os transístores, sendo mais acentuada em trasístores que usam *germânio* que nos transístores que usam *silício*. Mesmo que os transístores sejam do *mesmo* tipo, a corrente de fuga pode apresentar variações.. Levar sempre em conta que, *quanto menor a corrente de fuga, melhor o transístor.*

Em seguida (ainda com o transístor no seu suporte), pressione o interruptor. O medidor deve indicar uma corrente bem mais elevada do que a indicada anteriormente (quando o interruptor não estava pressionado).

Se, ao colocar-se o transístor no suporte (sem estar o botão do interruptor pressionado) *não* houver indicação de corrente, ou, pelo contrário, for indicada uma corrente *muito* elevada, o componente está com defeito (respectivamente "em aberto" ou "em curto").

Os valores do circuito da figura 5 foram escolhidos de modo a permitirem a medida do "ganho" (fator de amplificação) do transístor.. Nos manuais de transístores, esse parâmetro de ganho é indicado como "Hfe". Basta anotar-se a leitura do medidor, em miliampéres – com o interruptor pressionado – e multiplicar-se essa leitura por 20. O resultado será o valor do "Hfe" do transístor, ou seja: seu "ganho", seu "fator de amplificação". Isso permitirá – por exemplo – comparar-se transístores entre sí, para se saber qual, do mesmo tipo, apresenta maior ganho.

• • •

LISTA DE PEÇAS

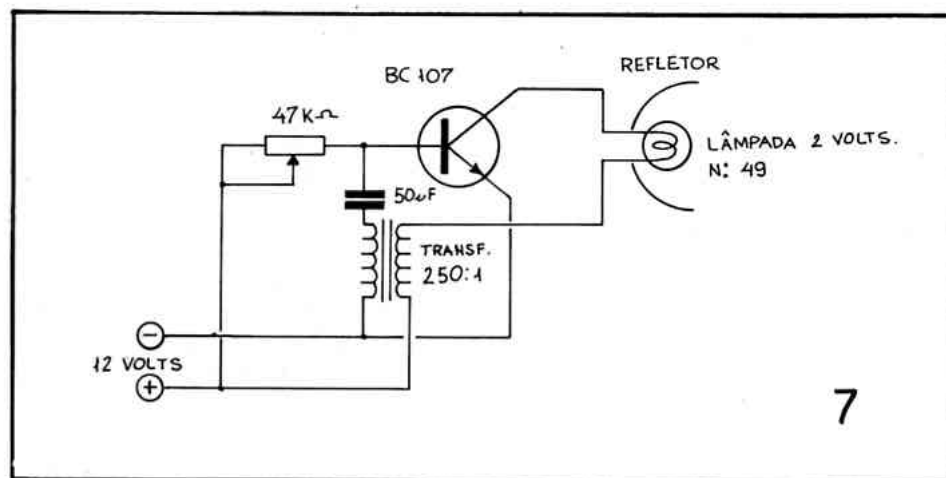
R1 – 60KΩ X 1/4 de watt (se não for encontrado esse valor no mercado, substitua por dois resistores, ligados "em série", com valores de 56KΩ e 3K9Ω).
R2 – 100KΩ X 1/4 de watt.
- Um Interruptor de Pressão – tipo Normalmente Aberto (Pode até ser um "botão de campainha").
- Um medidor de corrente, capaz de leituras em pelo menos duas escalas (0-100µA e 0-250mA). O ideal será usar um multímetro, com suas escalas comutadas para esses dois alcances, que correspondem às leituras, respectivamente, *sem* o interruptor estar pressionado e *com* o interruptor pressionado.
- Um soquete ("suporte") para transístor.
- Uma bateria de 3 volts (duas pilhas pequenas de 1,5 volts cada, com o respectivo suporte).

• • •

MONTAGEM PRÁTICA COM 1 TRANSÍSTOR

Usando-se uma simples lampadinha de lanterna, de 2 volts (lâmpada nº 49 ou equivalente), um transístor, um potenciômetro, um capacitor, um transformador e bateria, pode-se construir um *estroboscópio*, ou seja: um "sistema piscador" que permite ver, como se estivessem imóveis, objetos que girem ou se movimentem ritmicamente.

Colocando o objeto que se deseja ver imobilizado pela luz estroboscópica, em local pouco iluminado, aponta-se para o mesmo o refletor com a lâmpada do aparelho e ajusta-se o potenciômetro até que o número de piscadelas permita ter a sensação de que o objeto está imóvel. A maior velocidade que se pode verificar com o *estroboscópio* é de 1.200 rotações por minuto. A freqüência do oscilador pode ser ajustada (pelo potenciômetro) de 1 a 25 Hz (de 1 a 25 "piscadas" por segundo). O transformador pode ser qualquer tipo – miniatura – com uma relação entre *primário* e *secundário*, de 250 para 1.

• • •

O diagrama esquemático do *estroboscópio* está no desenho 7. Se, depois de pronto, o *estroboscópio* não funcionar, inverta as ligações do transformador, o que deverá sanar o problema.

• • •

LISTA DE PEÇAS

- Um potenciômetro linear de 47KΩ.
- Um transformador com relação de espiras de 250:1 (ou o mais próximo possível desse valor).
- Um transístor BC107 ou equivalente.
- Um capacitor de 47µF ou 50µF x 25 volts – *não* eletrolítico.
- Lâmpada de 2 volts, para lanterna, tipo nº 49 ou similar.
- Bateria ou conjunto de pilhas, perfazendo 12 volts.
- Refletor para a lâmpada.

• • •

NOTA DA REDAÇÃO: – *Alguns dos componentes do* estroboscópio *poderão ser um pouco difíceis de serem obtidos (principalmente o capacitor de 50µF não eletrolítico, o transformador e a lâmpada). Entretanto, publicamos o circuito – em caráter de informação – podendo o hobbysta, se o quiser, efetuar experiências com a montagem, tentando (com alterações em seu desempenho), usar componentes equivalentes, ou de valor próximo aos sugeridos na LISTA DE PEÇAS.*

• • •

CORREIO ELETRÔNICO

Nesta seção publicamos e respondemos as cartas dos leitores, com críticas, sugestões, consultas, etc. As idéias e "dicas", bem como circuitos enviados pelos hobbystas também serão publicadas, dependendo do assunto, nesta seção ou nas DICAS PARA O HOBBYSTA. Tanto as respostas às cartas, como a publicação de circuitos fica, entretanto, a inteiro critério de DIVIRTA-SE COM A ELETRÔNICA, por razões técnicas e de espaço. As cartas deverão ser enviadas (com nome e endereço completos, inclusive CEP) para: SEÇÃO CORREIO ELETRÔNICO – REVISTA DIVIRTA-SE COM A ELETRÔNICA – RUA SANTA VIRGÍNIA, 403 – TATUAPÉ – CEP 03084 – SÃO PAULO – SP.

• • •

"É a revista que nós – calouros – estávamos precisando... Gostaria de saber se o REFORÇADOR DE SOM (Vol. 3) pode ser adaptado a um gravador..." – Gilton Anselmo M. Góis – Aracajú – SE.

Pode sim, Gilton. Ligue a entrada do REFORÇADOR à saída para "Alto Falante Externo" do gravador, usando um cabo apropriado. Não esqueça que, nesse caso, o REFORÇADOR deverá ser alimentado com uma fonte de 12 v.c.c.

• • •

"Tenho uma dúvida sobre o ALARMA RESIDENCIAL (Vol. 4)... Queria saber se a temporização do disparo, por 20 ou 30 segundos é válida tanto para o caso de uma porta – por exemplo – ser aberta e fechada logo a seguir, como para o caso da porta ser aberta e assim permanecer... "– Luiz Ferreira – Porto Alegre – RS.

A temporização funciona nos dois casos, Luiz. Primeiro porque 20 ou 30 segundos de "barulho" são mais do que suficientes para espantar o "gatuno" (mesmo que o larápio, ao ouvir o disparo, saia correndo deixando a porta aberta...) e segundo porque evita que o disparo permaneça indefinidamente, descarregando a bateria que alimenta o circuito.

• • •

"Eu poderia usar o BARGRAPH no lugar do miliamperímetro do DETETOR DE MENTIRAS (ambos no Vol. 4)...?" – Christiano A. C. Nasser – São Paulo – SP.

Não pode, Christiano. O BARGRAPH não tem a sensibilidade necessária para agir como indicador no lugar do miliamperímetro no DETETOR DE MENTIRAS. O Departamento Técnico está projetando outro bargraph, mais sensível (embora necessariamente *mais complexo...*) que poderá, eventualmente, substituir o miliamperímetro que – reconhecemos – é uma peça um tanto cara...

• • •

"A revista está 'barbará'! Um 'estouro'! Nunca pensei que uma publicação do gênero pudesse ter uma linguagem tão agradável e ser de leitura tão fácil! Felicito-os, em meu nome e, acredito, em nome de todos os principiantes... Gostei demais da "simbologia" que está saindo na última página..." – Ivan Venturini – São Paulo – SP.

Agradecemos pelo "barbará" e pelo "estouro", Ivan. A simbologia foi programada justamente para atender ao iniciante pois a correta leitura e interpretação dos "esquemas" é – julgamos – um dos primeiros passos a serem vencidos por quem está começando "no ramo".

• • •

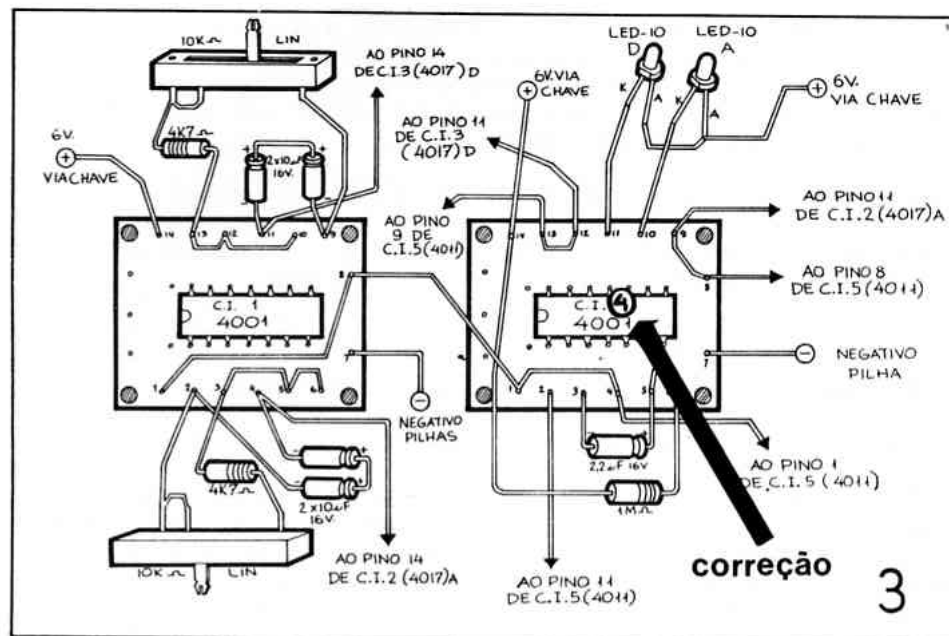
"Peço que me enviem os dois primeiros números da revista, para completar a minha coleção... Espero que continuem sempre com essa qualidade, pois gosto de tudo: dos projetos fáceis, das DICAS, do CORREIO ELETRÔNICO, etc... Quero trocar correspondência com hobbystas..." – Ângelo José Varela Barca – Rua Alberto Maranhão, 506 – Tirol – 59000 – Natal – RN.

Suas revistas já seguiram, Ângelo, conforme informação do Departamento de Reembolso. A qualidade, temos procurado manter (vocês que o digam...). Seu endereço aí está, para quem quiser "conversar" com você.

• • •

"Queria um kit completo do DETETOR DE MENTIRAS (Vol. 4) pois pretendo participar com o mesmo de uma Feira de Ciências na minha escola, ainda este mês..." – Rosimary Gomes Amaral – Montes Claros – MG.

Por tratar-se de atividade estudantil (às quais sempre procuraremos dar o maior incentivo) já lhe respondemos – em correspondência direta – sugerindo fornecedores para os componentes requeridos. "Torcemos" para que você tenha tido o tempo necessário para realizar o projeto para a Feira. (Só para os leitores "sentirem" o grande acúmulo de cartas, o pedido da Rosi está datado de 13/08/81 mas apenas agora foi possível "escalar" a carta para ser respondia no CORREIO ELETRÔNICO!). A propósito: estamos realmente "pasmados" com o sucesso do DETENTOR DE MENTIRAS entre as garotas... Por que será, hein?

• • •

"Sou colecionador da revista... Vocês estão de parabéns... Peço que publiquem o meu endereço completo, pois gostaria de corresponder-me com hobbystas e estudantes... Uma pequena "intromissão": no desenho 3 (pág. 42 do Vol. 5 – JOGO DA TROMBADINHA) o Circuito Integrado 4001 marcado como C.I. 2 é, na verdade, o C.I. 4 (comparem com o esquema – desenho 6)" – João Paulo Sinnecker – R. Vapaboçú, 745 – Jardim Aeroporto – 04632 – São Paulo – SP.

Seu endereço completo está aí, João, para quem quiser "transar um papo eletrônico" com você. Agradecemos que tenha "acusado" a pequena falha de desenho, que realmente ocorreu (embora quem tenha seguido o chapeado com atenção não encontrou dificuldade, pois o número de código do Integrado – 4001 – está correto). O desenho mostra a correção.

• • •

"Sou leitor assíduo dessa interessante publicação... Para melhor programar a minha coleção, gostaria de saber até quando vocês pretedem manter a revista, já que a numeração sai por "Volumes"..." – Luiz Valdambrini Nicolai – São Paulo – SP.

Não se impressione com a numeração por "volumes", Luiz. Issose deve ao fato do "lay out" geral da revista ser parecido com o usado em livros. A publicação permanecerá indefinidamente (pelo menos enquanto vocês, leitores, nos apoiarem com todo esse entusiasmo...).

• • •

"*Excelente a linha da publicação, da qual sou colecionador... Sugiro a publicação de um dispositivo sensor capaz de emitir um sinal sonoro ou luminoso ao encontrar o nível d'água em um poço, facilitando a medida de sua profundidade, através do comprimento do fio elétrico em cuja ponta estiver o sensor...*" – *João Antonio Soares Quinderé – Av. Mister Hull, 6100 – Caixa Postal 885 – 60000 – Fortaleza – CE.*

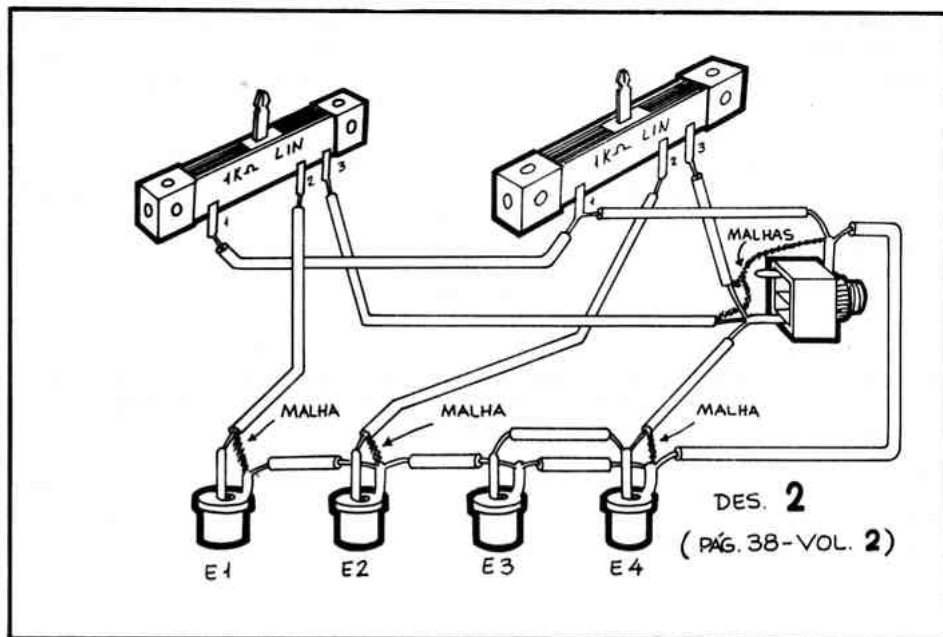
Com uma simplíssima adaptação, o AQUALARM (Vol. 2) poderá ser usado para o fim sugerido, João! Basta dotar-se o sensor do referido projeto de um fio *bem* longo, mergulhando-o no poço. Imediatamente ao atingir a água, o sensor disparará o "bip-bip..." do dispositivo. Medindo-se o comprimento do fio, você terá a exata profundidade do nível da água!

• • •

"*Não interpretem mal a minha intenção, mas o chapeado do MINI-MIXER (pág. 38 do Vol. 2) está confuso (acho que há erro...). Em anexo mando um desenho do chapeado correto, baseado no esquema (pág. 40), que está certo....*" – *Ricardo Matos E. Ferreira – Recife – PE.*

Perfeito. Ricardo! A sua correção é válida (o desenho certo, como você sugeriu, está aí...). De maneira alguma "interpretaremos mal" a intenção quando leitores – como você e o João Paulo Sinnecker – percebem alguma falha e nos avisam! Muito pelo contrário – agradecemos profundamente que vocês tenham tal interesse, o que muito nos ajuda a corrigir eventuais falhas (praticamente inevitáveis, quando se trata de publicação do gênero...). Obrigados, e permaneçam conosco. . .

• • •

DES. 2
(PÁG. 38-VOL. 2)

"*Queria que vocês me fornecessem os endereços dos hobbystas Marcelo Xavier Jaccoud, Walter Barbosa, Paulo C. C. Domico e Wagner da Gama Melo, pois gostaria de trocar idéias com eles...*" – *Márcio L. Gessner – Caixa Postal, 35 – 89120 – Timbó – SC.*

Achamos mais prático publicar o *seu* endereço, Márcio. Assim, os hobbystas que quiserem entrar em contato com você, para troca de idéias, poderão fazê-lo.

• • •

NOTA IMPORTANTE: Dentro do possível, temos procurado responder nesta seção, a todas as cartas recebidas, obedecendo à ordem cronológica de chegada da correspondência. Entretanto, devido a dois fatos que já estavam previstos (mas não na escala em que se verificaram. . .): a grande aceitação da revista e a grande participação dos hobbystas, a quantidade de cartas que recebemos mensalmente chega a centenas e mais centenas, impossibilitando-nos responder a tudo (se o fizéssemos, em breve DIVIRTA-SE COM A ELETRÔNICA transformar-se-ia numa única e imensa "Seção de Cartas", não sobrando página alguma para os projetos e montagens. . .). Assim, daqui para a frente, as cartas a serem respondidas no CORREIO ELETRÔNICO serão selecionadas, de maneira que as críticas, sugestões, pedidos, consultas e oferecimento de circuitos aqui incluídos possam abranger interesse mais amplo possível entre os leitores. É comum que recebamos dezenas de cartas com consultas sobre um mesmo assunto. Nesse caso, será selecionada apenas uma carta, cuja resposta servirá para todos os que escreveram sobre o referido assunto. Assim, todos serão atendidos em seus interesses, ainda que de forma indireta. Pensamos ser essa a melhor solução, pois acreditamos que nenhum leitor gostaria que a seção de cartas acabasse "roubando" páginas "preciosas" destinadas à divulgação de novos projetos. Entretanto, voltamos a avisar que todos os leitores que nos escrevem (mesmo que não tenham suas cartas respondidas aqui) são automaticamente cadastrados em nosso arquivo, ficando assim habilitados a receberem, no futuro, diretamente em seus endereços, catálogos, avisos sobre novidades inerentes à revista e a lançamentos de interesse do hobbysta.

• • •

☆☆

DICAS para o Hobbysta

CURSO GRÁTIS DE CONFECÇÃO DE CIRCUITOS IMPRESSOS

Essa é uma "Dica" importantíssima, especial para os estudantes, hobbystas, amadores da eletrônica, ou seja: *todo* o universo de leitores de DIVIRTA-SE COM A ELETRÔNICA.

Embora por enquanto (aguarde novidades excelentes para breve. . .) a maioria das montagens publicadas seja baseada no uso de Placas Padrão de Circuito Impresso, que já vem prontas (além, é claro, dos projetos desenvolvidos em barras de terminais, soldados ou parafusados), a tendência de todo hobbysta que, pouco a pouco aperfeiçoa seus conhecimentos técnicos e práticos da "matéria" e, mais cedo ou mais tarde, desejar confeccionar seus próprios Circuitos Impressos, específicos para cada projeto (seja ele publicado na revista ou de autoria do próprio amador. . .). Embora essa confecção não seja complicada, mesmo com o material necessário nem todos dominam a técnica (simples) dessa construção.

Pois bem. Agora existe um curso de confecção de circuitos impressos, ABSOLUTAMENTE GRATUITO (nenhuma despesa ou taxa *mesmo*) capaz de beneficiar diretamente todo hobbysta, estudante, professor ou técnico que resida na Grande São Paulo (ou mesmo em cidades não muito distantes da Capital de São Paulo). O curso é rápido (apenas *uma* aula), dado apenas aos sábados (ou pela manhã ou à tarde) e, embora curto e condensado, transmite noções básicas de eletrônica e componentes e, principalmente (objetivo básico do curso) a fácil confecção de circuitos impressos.

A iniciativa do curso é de um industrial paulista, de grande visão e idealismo, que visa, unicamente, divulgar aos interessados as novas técnicas de construção de projetos. Representante do Departamento Técnico de DIVIRTA-SE COM A ELETRÔNICA compareceu ao curso, e comprovou a sua qualidade e eficácia.

Os interessados poderão fazer a inscrição pelos telefones (011) 247-5427 e (011) 246-29-96, no horário comercial. Um pouquinho de paciência para aguardar uma vaga é necessária, pois a procura de interessados tem sido intensa. Em virtude da única aula do curso ser aos sábados, mesmo quem resida em outra cidade (desde que, naturalmente, não *muito* distante da Grande São Paulo) poderá, com facilidade, deslocar-se para receber a aula.

Repetimos: não há ônus algum – absolutamente *zero* de despesas ou taxas – para o hobbysta que desejar fazer o curso. Oportunidade única, que o leitor de DIVIRTA-SE COM A ELETRÔNICA não pode perder!

• • •

☆☆

NOTA:

Estamos realmente impressionados com a participação "em massa" dos leitores e hobbystas que nos enviam, diariamente, grande quantidade de idéias, dicas, sugestões e circuitos de autoria própria. A presente seção de "DICAS" mostra, por sí própria, o nível dessa participação, já que *as duas* idéias apresentadas foram enviadas por leitores! Na verdade, é tão grande o número de "dicas" enviadas, que somos obrigados a fazer uma certa "seleção", para publicar as de maior interesse (embora todas sejam ótimas. . .).

☆☆

DICA

FAÇA VOCÊ MESMO SEU CIRCUITO IMPRESSO

O leitor Marcos Hideto Mori, de São Paulo – SP "bolou" um método simples e barato de confecção de circuitos impressos e fez questão de divulgá-lo, pela seção de "DICAS", para que todos os hobbystas possam tomar conhecimento. O material necessário (relacionado a seguir), segundo o Marcos, é fácil de ser encontrado nas lojas especializadas.

- Um vidro pequeno de esmalte de unhas (de preferência em cor escura).
- Um pincel n.º 2 (acha-se em papelarias).
- Um vidro de acetona (fácil de adquirir-se nas farmácias).
- Uma placa virgem de circuito impresso.
- Percloreto de ferro, para efetuar a corrosão.
- Perfurador de placas.

O Marcos afirma que (principalmente em São Paulo - Capital) todos os materiais devem ser comprados após uma pequena "concorrência", percorrendo-se várias lojas e anotando os preços. Com isso sempre se consegue uma boa economia, pois os preços variam muito de fornecedor para fornecedor.

Tendo-se todo o material à mão, primeiramente limpa-se a placa virgem, usando a acetona, livrando-a de sujeiras e impurezas. Em seguida, com lápis, desenha-se (pelo lado cobreado da placa) os contornos do circuito impresso que se deseja. Com o pincel, passa-se uma camada de esmalte sobre os contornos previamente desenhados a lápis. Depois de seco o esmalte (a secagem é bem rápida), verifica-se, com cuidado, se não há falhas na pintura, que possam ocasionar "trincas" ou rupturas nos filetes cobreados.

Usando-se uma vasilha de plástico (pode ser uma pequena bacia, adquirida em super-mercado), prepara-se a solução corrosiva, dissolvendo-se cerca de 200 gramas de percloreto em meio litro de água (guardar sempre essa "proporção" dos ingredientes no preparo da solução). Misture bem, usando um palito de madeira. Coloque a placa na vasilha de solução, com o lado cobreado virado para baixo. Em cerca de 15 minutos, a corrosão estará completa. Retire a placa da solução, lave-a bem com água e depois, usando a acetona, retire o esmalte (use um algodão molhado na acetona) que protege os filetes cobreados. Finalmente, basta perfurar-se a placa, nos pontos desejados para as ligações dos componentes.

Aí está, pois, o "método simplificado" de confecção de circuitos impressos, sugerido pelo Marcos, a quem agradecemos, ao mesmo tempo que parabenizamos pela grande clareza das suas explicações (quem sabe você não será, no futuro, um redator técnico, hein Marcos?).

• • •

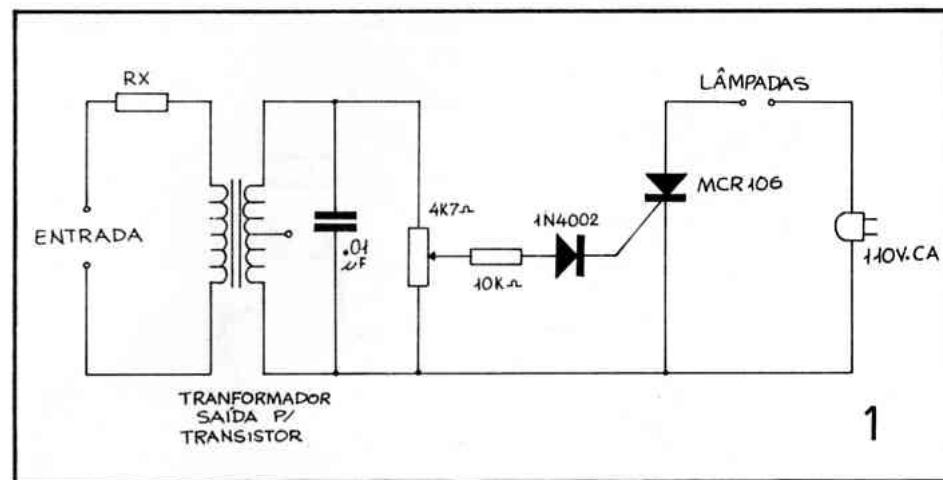
DICA

LUZES MUSICAIS

O leitor Gildeli Araújo Câmara envia um circuito que, em suas próprias palavras, "tem a capacidade de acompanhar ritmicamente, com uma ou mais lâmpadas (até 400 watts) qualquer tipo de som musical, proveniente de rádios, gravadores, amplificadores, etc".

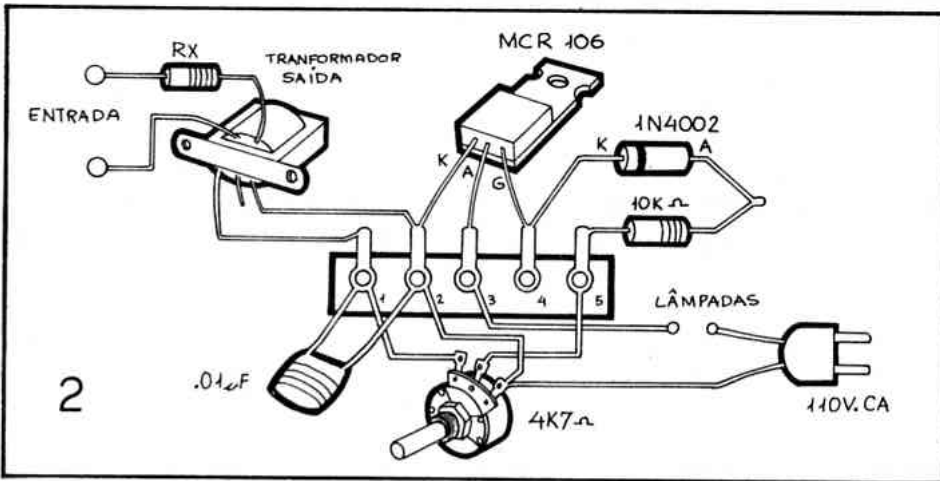
Na figura 1 está o circuito esquemático das LUZES MUSICAIS e na figura 2 está o chapeado da montagem, no sistema "ponte de terminais", o que torna a construção muito fácil, até para aqueles que nunca montaram nenhum projeto (entretanto, aqueles que quiserem, poderão realizar a montagem de forma ainda mais compacta, confeccionando um pequeno circuito impresso, consultando a "dica" do Marcos. . .).

LISTA DE PEÇAS

- Um SCR (Retificador Controlado de Silício) MCR106 (os equivalentes são o TIC106, C106 ou IR106).
- Um diodo 1N4002.
- Um tranformador de saída para transístores (pode ser usado o Yoshitani 5/16").

- Um capacitor de poliéster de .01μF
- Um resistor de 10KΩ X 1/4 de watt.
- Um potenciômetro de 4K7Ω, com knob.
- Um pedaço de ponte de terminais soldados, com cinco segmentos (pode ser cortado de uma barra "inteira").
- Um resistor (RX) com valor estipulado pela tabela a seguir, dependendo da potência de saída de áudio do aparelho ao qual as LUZES MUSICAIS forem ligadas.

potência do aparelho	valor do resistor
até 5 watts	33Ω
de 5 a 20 watts	100Ω
de 20 a 50 watts	220Ω
de 50 a 70 watts	330Ω
mais de 70 watts	470Ω

(O resistor RX – qualquer que seja o seu valor. deve ser para 2 watts).

A montagem é simples, bastando seguir com atenção o desenho 2. Confira tudo com cuidado ao terminar e não esqueça de que, pelo menos uma parte do circuito estará sob tensão da rede ((110 volts) e, portanto, todo o cuidado e atenção quanto a "curtos" e isolação são recomendados. A "entrada" do LUZES MUSICAIS deve ser ligada à saída de um rádio, gravador ou amplificador (pode até serm *em paralelo* com o(s) Alto-Falante(s) existente(s) no equipamento). Uma ou mais lâmpadas (que podem, para melhor efeito, serem coloridas) devem ser ligadas à "saída" do dispositivo. Ouvindo música, regule o *volume* do rádio, gravdor ou

amplificador, ao seu gosto, depois, ajuste o potenciômetro do LUZES MUSICAIS, até que a lâmpada (ou lâmpadas) acoplada ao aparelho comece a "seguir" a música, isto é: a luminosidade da lâmpada "acompanhará" as passagens da melodia, ficando mais forte, sempre que a música se manifestar "mais alta", e assim por diante.

É um interessante efeito para se usar em bailinhos e festas e, com alguma criatividade no "arranjo" dado às lâmpadas ligadas ao aparelho, o "visual" será realmente muito bom. Agradecemos ao Gildeli pela colaboração.

• • •

receba em sua casa

...ESTE É PARA SEU MELHOR AMIGO

DIVIRTA-SE COM A ELETRÔNICA

SIM quero assinar DIVIRTA-SE COM A ELETRÔNICA por 1 ano. Receberei 12 exemplares, mensais e sucessivos, em meu endereço, mediante 1 só pagamento de Cr$ 1.800,00 (correspondente ao preço fixo e inalterado de Cr$ 150,00 por exemplar).

Nome ....

Endereço ....

Bairro .... CEP ....

Cidade .... Estado ....

Data ..../......../1981 Assinatura ....
por favor, assine aqui

Preencha o cupom, assine e coloque-o no Correio, juntamente com um cheque, *nominal e cruzado*, no valor de *Cr$ 1.800,00* (hum mil e oitocentos cruzeiros), a favor de BÁRTOLO FITTIPALDI. Sobrescreva assim o envelope:

BÁRTOLO FITTIPALDI
Rua Santa Virgínia, 403
Tatuapé - São Paulo - SP
CEP 03084

ASSINE AGORA

Se você preferir, mande "vale postal" em vez de cheque. Em nome de BÁRTOLO FITTIPALDI, Agência Penha de França, São Paulo, SP

Se você quer completar a sua coleção de DIVIRTA-SE COM A ELETRÔNICA, peça os números atrasados, pelo reembolso postal, a BÁRTOLO FITTIPALDI – EDITOR – Rua Santa Virgínia, 403 – Tatuapé – CEP 03084 São Paulo – SP.

RESERVE DESDE JÁ, NO SEU JORNALEIRO, O PRÓXIMO NÚMERO DE

DIVIRTA-SE COM A ELETRÔNICA

projetos fáceis, jogos, utilidades, passatempos, curiosidades, dicas, informações... NA LINGUAGEM QUE VOCÊ ENTENDE!